

SÉRIE A. 337.

N^o D'ORDRE :

999.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

Par J. PITARD

Chef des travaux de Botanique à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

PREMIÈRE THÈSE

*Recherches sur l'Anatomie comparée des pédicelles floraux
et fructifères.*

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 26 Juin 1899, devant la Commission d'examen.

MM. DELAGE Président.

BONNIER. } Examineurs.

VÉLAIN }

BORDEAUX

IMPRIMERIE J. DURAND, 20, RUE CONDILLAC

1899

SÉRIE A. 337.

N^o D'ORDRE :

999.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

Par J. PITARD

Chef des travaux de Botanique à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

PREMIÈRE THÈSE

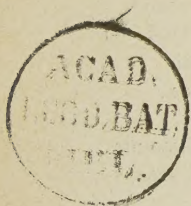
*Recherches sur l'Anatomie comparée des pédicelles floraux
et fructifères.*

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté.

Soutenues le 26 Juin 1899, devant la Commission d'examen.

MM. DELAGE	Président.
BONNIER.	} Examinateurs.
VÉLAIN	



BORDEAUX

IMPRIMERIE J. DURAND, 20, RUE CONDILLAC

1899

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen DARBOUX, *professeur*.... Géométrie supérieure.

Professeur honoraire : CH. HERMITE.

	DE LACAZE DUTHIERS....	Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
	TROOST.....	Chimie.
	LIPPMANN.....	Physique.
	HAUTEFEUILLE.....	Minéralogie.
	BOUTY.....	Physique.
	APPELL.....	Mécanique rationnelle.
	DUCLAUX.....	Chimie biologique.
	BOUSSINESQ.....	Physique mathématique et Calcul des proba- bilités.
	PICARD.....	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.
	POINCARÉ.....	Astronomie mathéma- tique et mécanique céleste.
<i>Professeurs</i>	YVES DELAGE.....	Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
	GASTON BONNIER.....	Botanique.
	DASTRE.....	Physiologie.
	DITTE.....	Chimie.
	MUNIER-CHALMAS	Géologie.
	GIARD.....	Zoologie, Évolution des êtres organisés.
	WOLF.....	Astronomie physique.
	KENIGS.....	Mécanique physique et expérimentale.
	VÉLAIN	Géographie physique.
	GOURSAT.....	Calcul différentiel et Calcul intégral.
	N.....	Chimie organique.
<i>Professeurs adjoints</i> ..	CHATIN.....	Zoologie, Anatomie, Physiol. comparée.
	PELLAT.....	Physique.
	PUISEUX.....	Mécanique et Astro- nomie.

Secrétaire..... FOUSSEREAU.

A MONSIEUR MILLARDET

*Professeur de Botanique à l'Université de Bordeaux,
Correspondant de l'Institut.*

Hommage de profond respect.

A MONSIEUR DEVAUX

Maitre de Conférences à la Faculté des Sciences.

Témoignage de reconnaissance

A MON PÈRE

F.-CHARLES PITARD

Économe honoraire du Lycée, Officier de l'Instruction publique.

Témoignage d'affection.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Nous prions M. le professeur Millardet et M. Devaux, maître de conférences, d'agréer tous nos remerciements bien sincères pour les facilités de travail que nous avons toujours trouvées auprès d'eux, les encouragements qu'ils n'ont cessé de nous prodiguer et les conseils qu'ils ont bien voulu nous donner durant nos recherches.

Nous sommes heureux de pouvoir aussi remercier M. le professeur Bureau de l'accueil si bienveillant qu'il nous a toujours réservé et des échantillons nombreux qu'il nous a permis de prélever dans l'herbier du Muséum. C'est grâce à lui qu'il nous a été possible d'étudier les axes floraux d'un grand nombre de familles fort rares, et nous ne saurions trop lui en exprimer notre reconnaissance.

Nous prions aussi M. de Nabias, doyen de la Faculté de médecine et de pharmacie, président de la Société linnéenne, M. le professeur de Löynes, ancien président de la Société linnéenne et nos Collègues de cette Société d'agréer l'expression de toute notre gratitude pour l'hospitalité si cordiale qu'ils ont bien voulu accorder dans leurs *Actes*, à notre travail, et pour l'intérêt si sympathique qu'ils n'ont cessé de nous témoigner.

Qu'il nous soit enfin permis d'adresser tous nos remerciements à M. le professeur Maxime Cornu qui a bien voulu nous faire parvenir des plantes des jardins du Muséum, à M. le professeur Oliver, qui nous a envoyé divers échantillons des collections de l'University-College, à M. Poisson, assistant au Muséum, qui s'est toujours montré si accueillant et si bienveillant pour nous, à M. Franchet du Muséum, à MM. Chantrier de Morte-fontaine et Damman de Naples, qui nous ont procuré différents échantillons rares.

Ce travail a été exécuté au laboratoire de botanique de la Faculté des Sciences de l'Université de Bordeaux.

Recherches

SUR

L'ANATOMIE COMPARÉE DES PÉDICELLES FLORAUX ET FRUCTIFÈRES

INTRODUCTION ET PLAN

La fleur termine dans bien des cas l'axe végétatif primaire; souvent aussi, c'est par l'intermédiaire de ramifications d'ordre plus complexe, qu'elle est supportée. Les fleurs sont ainsi tantôt solitaires, terminales ou latérales, tantôt réunies par groupes, suivant des lois précises, désignés sous le nom d'inflorescence. La fleur est plus rarement sessile, c'est-à-dire privée de support propre : elle s'insère alors directement sur l'axe végétatif. Dans le plus grand nombre de cas, elle est supportée par un rameau plus ou moins développé, de longueur parfois fort minime, désigné sous le nom de pédoncule ou de pédicelle floral. Le pédicelle floral peut donc être formé par la terminaison de la tige ou par une ramification particulière d'un degré plus élevé.

Après la floraison, l'ovaire donne naissance à un fruit de volume variable : le pédicelle qui soutenait primitivement la fleur supporte un organe entièrement transformé. Intermédiaire obligé de cette transformation, ses fonctions vont se modifier. Il aura dans bien des cas, d'une part, à livrer un rapide passage à d'abondants matériaux et, d'autre part, à accroître l'appareil de soutien destiné à supporter le poids du fruit, croissant jusqu'à sa maturité, par suite de la migration incessante des substances

plastiques. Il semble bien probable *a priori* que d'importantes modifications anatomiques accompagneront dans le pédicelle cette transformation de l'ovaire en fruit.

Nous nous proposons d'étudier tout d'abord la structure du pédicelle floral, d'examiner dans le plus grand nombre de familles possible, la nature et l'intensité des variations dont le pédoncule, devenu fructifère, a pu être l'objet. Puis, réunissant les observations fournies par de nombreux types, nous signalerons, dans le pédicelle parvenu au stade fructifère, l'aspect que présente chaque tissu après la fin de son évolution particulière, et de son adaptation spéciale.

Nous essaierons ensuite d'analyser les différents facteurs qui peuvent influencer le pédicelle durant son évolution; nous rechercherons si la situation, le poids, la nature du fruit, le milieu où il évolue, la nature de la plante, ligneuse, sarmenteuse ou herbacée, peuvent lui imprimer une physionomie spéciale.

Puis nous indiquerons la multiplicité des formes que sont susceptibles de revêtir les axes floraux et l'altération, dans des conditions particulières, de leur symétrie typiquement axiale, et pouvant, dans certains cas, être défigurée entièrement.

Enfin, nous terminerons en dégageant de ces observations quelques données taxinomiques.

Cette étude comprendra donc cinq parties :

1^{re} Partie. — *Anatomie comparée* : Description des pédicelles du stade floral et fructifère analysés famille par famille; caractères généraux du pédicelle dans chaque famille;

2^e Partie. — *Évolution de la structure* : résumé des principales modifications offertes dans le temps (durant la maturation) et la série végétale pétalée par chaque tissu. Adaptation de ces tissus à un rôle spécial dans le pédicelle fructifère;

3^e Partie. — *Influence des facteurs* : Influence des différents facteurs durant l'évolution du pédicelle sur sa structure;

4^e Partie. — *Polymorphisme et dissymétrie* : Polymorphisme et phénomènes de dissymétrie que peuvent offrir les pédicelles floraux et fructifères;

5^e Partie. — *Taxinomie* : Rapport du pédicelle fructifère et de la taxinomie.

Conclusions.

HISTORIQUE

Nous ne mentionnerons pas ici le nom des descripteurs, cependant peu nombreux, qui, dans des monographies de familles, ont pu occasionnellement décrire quelques pédicelles à l'un des stades floral ou fructifère. Nous indiquerons en traitant chaque famille les résultats connus avant le début de notre étude.

Nous rappellerons seulement les travaux qui ont trait aux pédicelles en eux-mêmes. Nous n'aurons d'ailleurs, sauf un seul cas, à noter que des comparaisons plus ou moins complètes de la structure de la tige avec celle des axes floraux.

En 1885, Trautwein (1) décrivait parallèlement dans les mêmes espèces les axes floraux et les axes végétatifs âgés d'une année. Dans les tableaux de mesure qu'il indique, la tige est tantôt comparée au pédicelle floral, tantôt au pédicelle fructifère qu'il décrit très sommairement. (*Tecoma jasminoides*, p. 15; *Laurus nobilis*, p. 16; *Evonymus europæus*, p. 16; *Sollia latifolia*, *Skimmia japonica*, *Hedera helix*, p. 17; *Myrtus communis*, *Rosa canina*, p. 18). Il étudie parallèlement la distribution de l'écorce, du liber mou, du liber dur et de la moelle dans les deux organes. Tous les résultats de ce travail (p. 7-8) concourent à montrer qu'il existe entre la tige et l'axe reproducteur des variations quantitatives notables dans la répartition des divers tissus.

En 1886, Nanke (2) comparait la structure des axes floraux avec

(1) Trautwein. Ueber anatomie einjähriger Zweige und Blütenstandaxen. (Inaug. Diss. Halle, 1885.)

(2) W. Nanke. Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Bau von Blüten und vegetativen Axen dicotyler Holzpflanzen. (Inaug. Diss. Königsberg.)

celle des axes végétatifs des plantes ligneuses dicotylées; il n'étudiait que six espèces seulement, et ne mentionnait dans ses conclusions (p. 48-50) que des variations d'arrangement de collenchyme, de cellules pierreuses corticales ou médullaires et d'organisations fasciculaires dans la tige ou le pédicelle floral.

La même année, Klein (1) passait en revue dans dix types les variations des tissus divers dans les entre-nœuds successifs de l'inflorescence. Ce travail lui avait été inspiré par les travaux d'Haberland (2). Cet auteur avait déjà indiqué que, par suite de l'inégalité de la transpiration, les branches végétatives étaient plus fortes que les axes reproducteurs. Klein étudia comme il le dit dans sa préface (p. 2) « le rapport quantitatif des tissus des axes d'inflorescence, en montant de l'axe principal vers les petits pédicelles floraux ». Ce sont surtout les Graminées, que cet auteur a prises comme exemple.

Vers la même époque, Besser (3) s'occupa de la structure comparée du pédicelle floral et fructifère, mais il n'étudia que vingt plantes réparties en sept familles (4). Parmi les « Blüthen- und Fruchtsielen » l'auteur passe en revue non seulement des pédicelles mais aussi des axes d'inflorescence de divers degrés, ce qui rend la compréhension de ce terme singulièrement vague. Les conclusions de son ouvrage sont les suivantes (p. 13) : « Les pédicelles floraux et fructifères peuvent être classés en quatre catégories :

1^{re} Catégorie. — Le pédicelle floral n'a pas d'appareil mécanique; il en est de même du pédicelle fructifère;

2^e Catégorie. — Le pédicelle florifère présente du collenchyme;

(1) O. Klein. Beiträge zur Anatomie der Inflorescenzaxen. (Inaug. Diss. Berlin.)

(2) Physiologische Pflanzenanatomie.

(3) Beitrag zur entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie von Blüten und Fruchtsielen. (Inaug. Diss. Leipzig, 1886.)

(4) *Papaver rhæas*, *Glaucium luteum*, *Eschscholtzia californica*; *Althæa rosea*; *Linum usitatissimum*; *Prunus cerasus*; *Datura stramonium*, *Lycopersicum esculentum*, *Solanum citrullifolium*, *Atropa belladonna*, *Hyoscyamus niger*; *Platycodon grandiflorus*, *Campanula grandiflora*; *Cucurbita pepo*.

3^e Catégorie. — Le pédicelle floral contient du collenchyme et le pédicelle fructifère, en outre, du libriforme;

4^e Catégorie. — Le pédicelle floral offre du collenchyme; dans le pédicelle fructifère s'ajoute du libriforme, et l'on remarque un développement notable de l'écorce. »

D'après cette classification, Besser répartissait dans des groupes très divers les genres d'une même famille, et en était arrivé à penser que le développement anatomique de la tige d'espèces voisines peut suivre des *processus* variés, et croyait que « le besoin physiologique avait une influence plus grande sur leur organisation que la parenté. »

En 1888, Laborie publiait ses recherches sur l'anatomie des axes floraux (!) où il étudiait, famille par famille, tout en les comparant, la structure d'une tige âgée et du pédicelle fructifère, ou d'un axe végétatif jeune et du pédoncule floral. Après avoir indiqué les variations que présentent l'écorce, l'anneau ligneux et la moelle des pédicelles, par rapport aux axes végétatifs, cet auteur, dans ses conclusions sur les caractères spéciaux de ces axes, prétend que « les caractères généraux des axes à fruit et ceux des axes florifères ne peuvent pas s'expliquer par les conditions mécaniques que ces axes doivent remplir. » Pour lui, « les caractères généraux ou spécifiques sont assez souvent en rapport avec les conditions mécaniques (position, volume du fruit, etc.), ou avec l'organisation de la fleur », ce que l'auteur ne prouve nullement, d'ailleurs. Enfin, il ajoute que « la fonction et surtout la maturation du fruit est la cause qui paraît avoir sur l'organisation de ces axes (augmentation de l'épaisseur de l'écorce, diminution de l'appareil vasculaire, activité de la moelle, accumulation des matériaux de réserve, etc.), l'influence la plus marquée. »

Laborie termine son travail en mentionnant les caractères spéciaux des axes floraux unisexués et conclut que « les axes floraux ont une organisation particulière et qu'il y a lieu de les considérer comme des membres différenciés en vue d'une fonction spéciale et adaptés à cette fonction. »

Enfin, la même année, Dennert terminait ses recherches sur la métamorphose anatomique des axes floraux (2).

(1) Thèse, 1888.

(2) Die anatomische Metamorphose der Blütenstandaxen. (Bot. Hefte, 1887.)

L'auteur y étudie tout au plus une centaine d'espèces, dont quarante Rosacées ou Crucifères. Il y a donc peu de familles représentées dans son travail, et les types étudiés sont peu variés. L'auteur ne mentionne par aucune mesure précise la valeur des transformations anatomiques qui s'effectuent dans le pédoncule floral; les zones anatomiques de l'écorce et du liber sont perpétuellement confondues et mal délimitées. Il décrit dans chaque type la structure de la tige et rapporte très brièvement à la structure décrite celle du pédicelle pris pendant la floraison et la fructification. Il n'indique d'ailleurs pas le moment de récolte qu'il a choisi pour l'examen de ses axes, ni la région précise qu'il étudie. Enfin, Dennert passe en revue les différents genres, suivant leur mode d'inflorescence et non suivant la famille à laquelle ils se rattachent; par ce mode d'étude, aucun résultat taxinomique n'était possible.

Dans ses conclusions, cet auteur mélange constamment les résultats fournis par les axes d'inflorescence et les pédicelles floraux.

Dans le paragraphe 6 de son ouvrage (p. 203), où il passe plus particulièrement en revue « les métamorphoses anatomiques du pédicelle immédiat » il mentionne durant la fructification, toujours sans les mesurer, une augmentation du parenchyme cortical et médullaire, un élargissement des faisceaux et des sclérifications spéciales. Dans le paragraphe 7, il étudie « la direction effective de la loi de métamorphose sur les inflorescences ». Cette direction effective aurait pour but d'accroître le développement du liber mou, des parenchymes cortical et médullaire et de donner une solidité plus grande à divers tissus. On remarque ainsi :

- « 1° Un renforcement du bois et surtout de son prosenchyme;
- » 2° Un renforcement du liber dur;
- » 3° Un épaississement considérable des cloisons du parenchyme ligneux et libérien;
- » 4° L'absence de vaisseaux secondaires et de rayons médullaires ce qui fait paraître la masse de bois plus épaisse;
- » 5° Une plus grande cohésion des faisceaux;
- » 6° La tendance du liber dur à devenir continu;
- » 7° La sclérose de la moelle et quelquefois du parenchyme cortical. »

Depuis le travail de Dennert, aucun mémoire n'a été consacré à l'étude de ces axes reproducteurs. Nous passerons provisoirement sous silence les quelques travaux monographiques bien rares qui mentionnent la structure des organes qui nous occupent. Il est, en effet, remarquable que presque toutes les études anatomiques des familles ne contiennent aucun renseignement sur les pédicelles. Pourtant les travaux de MM. Van Tieghem (1) et Marié (2), qui ont décrit avec soin les axes floraux des Aroïdées ou les pédoncules de nombreuses Renonculacées, mais généralement à un seul stade, auraient dû attirer sur cet axe l'attention spéciale des descripteurs.

Nous terminerons cet exposé, en signalant une note de M. Ricôme (3) sur le polymorphisme des axes floraux. Cet auteur indique les variations de structure des différents rayons des ombelles d'*Heracleum sphondylium* et mentionne aussi des variations de structure chez *Daucus carota*, *Sambucus ebulus*, *S. nigra*, *Viburnum lantana*, *V. opulus* et *Sedum fabaria*. Il en conclut que « l'altération de la symétrie semble être en rapport avec la direction du rameau dans l'espace. La pesanteur agissant sur un rameau incliné, semble être la cause déterminante de l'inégal développement des tissus de soutien. » Enfin, il termine cette note en disant que « dans les rameaux dont la direction est voisine de la verticale, la symétrie est normale. Dans les rameaux très inclinés par rapport à la verticale, cette symétrie est plus ou moins troublée : les tissus d'assimilation, de soutien et même les tissus vasculaires offrent une symétrie bilatérale. » Dans une réponse publiée quelques jours après (4), nous avons fait connaître quelques cas principaux d'altération de symétrie que nous avons observés et nous avons mentionné très rapidement

(1) Recherches sur la structure des Aroïdées. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 5^e s., t. VI.)

(2) Recherches sur la structure des Renonculacées, (*An. Sc. Nat. Bot.*, 6^e s., t. XX.)

(3) Sur le polymorphisme des rameaux dans les inflorescences. (*C. R.*, 13 décembre 1897.)

(4) Des perturbations de la symétrie axillaire dans les pédicelles floraux. (*Procès-verbaux de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 6 janvier 1898.)

les causes qui nous paraissaient produire ces phénomènes. Quelques mois plus tard, dans une deuxième note (1) nous signalions le polymorphisme que nous avaient offert les pédicelles floraux à un triple point de vue : morphologique, anatomique et physiologique. Nous ne nous occuperons, d'ailleurs, pas actuellement des variations chimiques que peuvent présenter les différents axes floraux d'une même inflorescence. Enfin, à la même époque, nous indiquions les variations de structure fournies par les ombelles de plus de deux cents espèces de plantes et surtout d'Ombellifères (2). Nous avons été conduit à entreprendre cette étude, en comparant nos premières coupes aux figures représentées par Laborie (3). Les contours étaient si différents et la symétrie des éléments tellement variable que nous en avons conclu aussitôt à un polymorphisme manifeste.

Les quelques indications bibliographiques qui précèdent nous montrent que l'étude comparative des pédicelles floraux et fructifères est à faire de toutes pièces. C'est comme nous le verrons en traitant chaque famille éparpillée dans beaucoup de monographies, presque toujours muettes, d'ailleurs, à cet égard, que nous trouverons quelques renseignements bien rares sur cet organe, toujours étudié à un seul stade.

Les variations qualitatives dont Dennert et Besser mentionnent quelques exemples, ont comme point de départ la comparaison de ces axes avec la tige, et sont entachées d'inexactitude constante par suite de la délimitation fautive de la région libérienne. Nous discuterons plus loin les quelques conclusions de ces auteurs qui, par suite du petit nombre d'échantillons étudiés par Besser ou de l'ordre suivi par Dennert, sont souvent insoutenables.

L'influence des différents facteurs n'a été mentionnée que pour quelques cas par Laborie et nous sommes fort éloignés de partager la plupart de ses conclusions.

La notion de polymorphisme et de variation de symétrie des

(1) Du triple polymorphisme des axes floraux. (*Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*, avril 1898.)

(2) Variations anatomiques et morphologiques des axes floraux groupés en ombelle. (*Actes de la Société linnéenne*, avril 1898.)

(3) *Loc. cit.*

axes floraux est aussi toute nouvelle. Nous avons signalé un polymorphisme de succession, de collatéralité et de sexualité qui peuvent être étudiés à un triple point de vue, anatomique, morphologique ou physiologique.

Enfin le pédicelle fructifère n'a jamais été à notre connaissance employé pour contrôler les affinités des familles et, dans une certaine mesure, pour diagnostiquer la famille d'après sa structure.

Il n'y a pas encore bien longtemps, tous les travaux d'anatomie qui mentionnaient des conclusions taxinomiques étaient précédés d'une longue introduction où le but qu'ils se proposaient d'atteindre était justifié par des textes plus ou moins nombreux d'auteurs bien connus. Parmi les principaux, nous citerons des citations empruntées à Desfontaines (1), Brongniart (2), Chatin (3), Duval-Jouve (4), Vesque (5), etc. Enfin, M. Van Tieghem, dans un cours justement célèbre en 1883-84, montra le profit immense que la classification devait retirer de la connaissance parfaite des régions anatomiques de la plante. Dans la voie nouvelle, beaucoup de chercheurs partirent à l'aventure, mais l'œuvre entamée n'était pas de celles que le lendemain voit parfaire. Actuellement nous possédons des travaux fort nombreux qui passent en revue un organe dans la série végétale, ou le plus grand nombre de genres possible dans une famille, et beaucoup sont accompagnés de considérations taxinomiques du plus grand prix.

Or, le pédicelle fructifère a toujours été, ou à peu près banni de ces monographies. Sans vouloir prétendre *a priori* que son étude soit plus profitable au point de vue de la classification que

(1) Mémoire sur l'organisation des plantes à une feuille séminale. (*Mémoire de l'Institut*, t. I, an VI, p. 501.)

(2) Rapport sur un mémoire de Decoigne sur la famille des Lardizabalées, p. 95, 1839).

(3) Anatomie comparée des végétaux (1856-86).

(4) Des comparaisons histologiques et de leur importance dans l'étude critique des espèces végétales. (*Mémoire de l'Académie des sciences et des lettres de Montpellier*, 1871.)

(5) L'espèce végétale considérée au point de vue de l'anatomie comparée. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 6^e s., t. XIII.)

les autres organes de la plante, peut-être pourrait-il, lui aussi, fournir quelques résultats intéressants à ce point de vue spécial, et notre tentative lui donner droit de cité parmi les organes que consulte journellement la taxinomie.

Pendant bien longtemps, la botanique systématique n'a uniquement tenu compte, pour assigner aux plantes et aux familles leur place spéciale dans la classification, que de l'étude des caractères floraux. Si la fleur offre des caractères plus généraux et moins fugaces que l'appareil végétatif, peut-être en est-il jusqu'à un certain point de même de son pédicelle immédiat : étant plus près de la fleur, peut-être partagera-t-il dans une certaine mesure la fixité de son organisation. D'autre part, la tige peut offrir des modifications de structure très notables; suivant que l'on étudie l'axe primaire où les rameaux diversement âgés, on est frappé de l'importance et de l'étendue des variations anatomiques et même histologiques dont elle est l'objet. L'organe que nous nous proposons d'examiner a une vie toujours à peu près fixe dans une espèce, peu variable d'une année à l'autre chez la même espèce et d'un pédicelle à son voisin. Enfin, il y a un certain nombre de familles dont les genres ne se différencient que par le fruit. Ces familles si homogènes nous présenteront-elles un pédicelle floral de structure variable ou, au contraire, toujours analogue?

Pour pouvoir répondre à toutes ces questions, il fallait d'abord entreprendre l'étude approfondie du pédicelle floral et fructifère, déterminer la nature de leurs variations, et constater l'étendue et la valeur du polymorphisme que nous avons indiquées. Puis, pour obtenir des résultats généraux, il était nécessaire d'étudier un très grand nombre de types. C'est ce que nous nous sommes efforcé de réaliser dans le présent travail.

MÉTHODE

Nous avons choisi pour cette étude la région moyenne des pédicelles floraux et fructifères. Ainsi, il était possible, dans la plupart des cas, d'éviter l'influence des bractées situées en général sur sa partie inférieure. Lorsque des bractées seront développées au-dessus de la région que nous décrirons, nous en ferons une mention spéciale. Nous n'avons pas choisi la partie supérieure de cet organe, car elle passe souvent insensiblement au calice, et nos résultats auraient pu ne pas être aussi rigoureusement comparables.

Les pédicelles floraux sont étudiés au moment de la déhiscence des anthères; les axes fructifères sont récoltés et examinés à l'époque de la maturité du fruit, lorsqu'il a atteint son complet développement et que sa région corticale n'a pas encore subi de commencement de dessiccation. Toutes les variations quantitatives relatées numériquement ont trait à des plantes étudiées à l'état frais. Pour ces mesures, nous n'avons employé, que dans des cas peu nombreux, des échantillons d'herbier chez lesquels il est toujours impossible de juger de l'exacte maturité des anthères et du fruit. Toutefois, nous nous en sommes servis dans quelques cas, où le fruit, surtout sec, avait opéré sa déhiscence et était manifestement mûr.

Pour rendre notre comparaison des pédicelles d'une même plante pris aux deux stades indiqués aussi rigoureuse que possible, nous notions, dans une inflorescence, la situation de l'axe floral prélevé et 3 ou 4 pédicelles floraux de diamètres sensiblement identiques, de même longueur, supportant une fleur aussi analogue que possible à celle dont le pédicelle était aussitôt étudié. A maturité, nous choissions parmi les pédicelles notés ceux dont le fruit était le plus normalement développé, évitant autant

que possible des développements tératologiques par suite d'excès de croissance ou d'avortement plus ou moins total des carpelles. Nous notions les variations quantitatives de ces axes et en prenions une moyenne. Dans le cas des grappes multiflores, une seule inflorescence nous suffisait : il était possible d'étudier des pédicelles analogues à insertions très voisines les unes des autres. Dans le cas des grappes pauciflores ou de fleurs solitaires, nous choissions, lors de la floraison, des fleurs aussi semblables que possible, portées par des axes de diamètre analogue, et n'étudions que des fruits de développement normal. Lorsque l'inflorescence était une ombelle ou un corymbe, nous n'examinions que les pédicelles les plus externes, c'est-à-dire les plus éloignées du point végétatif, comme dans les grappes. La même ombelle ou ombellule pouvait nous offrir plusieurs pédicelles de situation analogue aux deux stades. Nous suivions les mêmes règles pour les cymes unipares et bipares ; deux cymes d'égal développement nous fournissaient dans le premier cas l'axe floral et fructifère le plus inférieur, dans le deuxième cas l'axe floral et fructifère médian ; en somme, toujours le premier pédicelle de l'inflorescence arrivé au stade floral ou fructifère. Ces règles étant toujours scrupuleusement observées, les chiffres moyens indiqués nous représentent d'une manière aussi rigoureuse que possible la valeur des variations anatomiques qui ont lieu entre les deux stades.

Parmi toutes les familles de Phanérogames, nous n'étudierons dans ce travail que les types pétalés ; nous laisserons provisoirement de côté toute la série des Apétales, n'ayant pu nous procurer jusqu'à présent un nombre convenable d'échantillons de chaque série. Parmi les familles à fleurs pétalées, un certain nombre même ont été laissées de côté, le pédicelle floral manquant, et la fleur se trouvant par définition sessile, ce sont : les Frankéniacées, Cactées, Valérianées, Dipsacées, Calycérées, Composées, Plombaginées, Bruniacées et Lennoacées. Quelques autres n'ont pas été étudiées, faute d'échantillons : Trémandrées, Sabiacées, Candolléacées, Diapensiées et Sélaginées.

Comme l'exposé du plan précédent de notre étude le comporte, nous nous proposons dans chaque famille d'étudier un type pendant la floraison et la maturation du fruit et de comparer les deux stades. Si la famille offre des fruits très variables, nous

indiquerons autant que possible par un tableau l'intensité des variations quantatives des différents tissus de son support. Nous comparerons aux types décrits les pédicelles des autres genres et espèces de la même famille et nous mentionnerons leurs caractères généraux. Nous terminerons l'exposé de chaque famille en indiquant quelles sont, d'après l'organe que nous étudions, les affinités qu'elle peut présenter avec les familles que les classifications ont considérées comme voisines.

Nous examinerons aussi l'influence des différents facteurs sur la structure du pédicelle. Nous verrons en comparant des espèces à fleurs simples ou à étamines transformées en pétales, l'influence du poids de la fleur et de la duplication de certaines pièces florales. Nous étudierons l'influence de la situation, de la nature et du poids du fruit, en parallélisant dans un certain nombre de familles la structure des pédicelles de fruits dressés ou infléchis, secs ou charnus, légers ou pesants. Enfin, nous analyserons l'influence de la lignosité de la plante, ou de son habitat particulier sur les axes floraux, en comparant dans les mêmes groupes les individus arborescents, frutescents ou herbacés, dont l'habitat sera soit un sol aride, soit le bord ou la profondeur des eaux.

Pour montrer le polymorphisme des axes floraux et en indiquer la portée, nous analyserons la structure des pédicelles externes et internes des inflorescences ombelliformes. Nous avons toujours opposé la structure du pédicelle central de l'ombelle ou de l'ombellule centrale à celle du pédicelle externe de l'ombelle ou de l'ombellule la plus excentrique. Nous verrons en même temps les altérations de symétrie qui peuvent en dépendre.

Enfin, après avoir montré la valeur de ce polymorphisme, nous nous proposons de tirer de notre étude quelques renseignements taxinomiques. C'est dans ce but que nous avons étudié le plus de genres et d'espèces qu'il nous a été possible dans chaque famille. Les données qui découlent de notre travail, nous ont été fournies par environ 3.500 types et près de 1.500 genres, c'est-à-dire la cinquième partie des genres de phanérogames pétalées que mentionne le *Genera plantarum* de Bentham et Hooker.

Les échantillons que nous avons consultés ont été récoltés aux environs de Bordeaux, les plantes marines sur la côte de la

Gironde, les plantes des montagnes dans deux excursions aux Eaux-Bonnes. Puis, nous avons aussi examiné avec un grand nombre de types cultivés au jardin des plantes de Paris et au jardin botanique de Bordeaux, des échantillons envoyés de diverses régions par de nombreux correspondants. Enfin, nous avons eu recours aux collections de l'herbier du Muséum d'histoire naturelle de Paris, du Royal-Herbarium de Londres, de la Faculté des sciences de Bordeaux, etc., qui nous ont fourni plus de la moitié des sujets étudiés.

Nous avons suivi, dans l'énumération des familles que nous avons passées en revue, la classification de Bentham et Hooker.

PREMIÈRE PARTIE

POLYPÉTALES. — THALAMIFLORES

1^{re} SÉRIE : RANALES

Renonculacées (1)

Le pédicelle de *Ranunculus muricatus* nous représentera le type le plus général de la structure des axes de cette famille.

Durant le stade floral, l'épiderme à hautes cellules, protégé par une mince cuticule pourvue de crêtes peu élevées, présente un plancher collenchymateux. Il recouvre trois à quatre assises de parenchyme cortical, méatifère et chlorophyllien, dont les éléments arrondis offrent d'assez nombreux méats. L'endoderme, sinueux et amylicifère, ne se distingue guère des autres cellules de l'écorce. Le péricycle a des membranes minces; il est surtout très développé en face des faisceaux, où il est composé de petites cellules irrégulières, à parois cellulósiques. Il recouvre cinq faisceaux libéro-ligneux: le liber a l'aspect arrondi que présentent bien des plantes de cette famille; entre ses éléments les plus jeunes et les vaisseaux les plus externes, on distingue quelques assises de cambiforme concave. La région ligneuse est représentée par des files de deux à cinq vaisseaux séparés par du parenchyme non sclérifié. La moelle présente des éléments arrondis très amylicifères et cellulósiques.

(1) MARIÉ (Recherches sur la structure des Renonculacées (*An. Sc. Nat. Bot.* 6^e S. T. XX., 1885) a décrit un certain nombre de pédicelles de cette famille au stade floral et fructifère en n'indiquant que les changements qualificatifs survenus dans les tissus.

La cuticule se renforce un peu pendant la maturation du fruit; les méats corticaux augmentent légèrement, l'endoderme reste peu distinct. Le péricycle se sclérifie entièrement et forme, en face des faisceaux, cinq masses fibreuses à éléments très épaissis; entre les faisceaux, il compte deux ou trois rangs de cellules sclérifiées, passant sans transition aux cellules des rayons un peu moins épaissies, mais aussi sclérosées. La moelle, restée cellulosique, tend à disparaître dans la région médiane de l'axe fructifère.

Chez les autres espèces du même genre, nous assistons à des changements analogues : augmentation faible de l'écorce, sclérose du péricycle et des rayons, sclérose ou résorption de la moelle et formation de quelques vaisseaux. La section du pédicelle peut être étoilée : *Ranunculus bulbosus*, *R. rhynchocarpus*, *R. adscendens*, *R. polyanthemus*, etc., le plus souvent arrondie : *Ranunculus caucasicus*, *R. pedatus*, *R. millefoliatus*, *R. cassius*, etc. L'écorce méatifère, dans le type décrit, peut devenir fortement lacuneuse dans les espèces aquatiques (*Ranunculus aquatilis*, *R. trichophyllus*) ou des régions humides (*Ranunculus lingua*, *R. Flammula*, *R. glacialis*, etc.). Le nombre des assises corticales est peu fixe; dans les pédicelles étudiés, il varie de cinq à sept. Le péricycle, à parois toujours minces et cellulosiques dans le pédicelle floral, devient très épaissi durant le stade fructifère. Tantôt il est formé par un cercle à peu près arrondi et homogène de petits éléments fortement sclérifiés (*Ranunculus flabellifolius*, *R. orientalis*, *R. cicutarius*); l'endoderme est alors parfaitement circulaire. Tantôt il est constitué par des faisceaux fibreux à membrane très épaissie, en face des faisceaux libéro-ligneux reliés par des éléments parenchymateux sclérosés; l'endoderme devient alors sinueux et convexe dans les régions correspondantes aux faisceaux. Le nombre des faisceaux est très variable; on en rencontre de cinq (*Ranunculus trichophyllus*, *R. rhynchocarpus*) à 26 (*Ranunculus albicans*), le plus souvent inégaux, les plus gros correspondant à des côtes du pédicelle. La moelle demeure rarement vivante et cellulosique (*Ranunculus spicatus*), elle se sclérifie quelquefois (*Ranunculus arvensis*), ou le plus souvent disparaît et laisse une vaste lacune centrale (*Ranunculus Steveni*, *R. Gouani*, *R. parviflorus*, *R. pyrenæus*, *R. nemorosus*, *R. procerus*, *R. acetosellæfolius*, *R. lanuginosus*, etc.).

Nous retrouvons la même section étoilée, la même répartition des faisceaux, la sclérose du péricycle, des rayons et la lacune médullaire dans les pédicelles fructifères des genres *Trollius* (*T. asiaticus*, *T. europeus*) *Adonis*, *Nigella* et *Garidella*, qui se rapprochent bien plus par la structure de leurs pédicelles des Renonculées, que des Helléborées, ainsi que *Ficaria* et *Caltha*. Sous une mince écorce, se montrent dans les régions des ailes du pédicelle de deux à quatre assises de collenchyme. Le péricycle très sclérifié forme des faisceaux volumineux (*Adonis cupaniana*, *A. microcarpa*, *A. flammea*, *Nigella arvensis*, et surtout *Garidella nigellastrum*), si développés dans cette dernière espèce que Marié (1) pensait qu'une partie de l'écorce devait concourir à les former. En face des ailes, se remarquent de gros faisceaux fibro-vasculaires; entre eux sont répartis irrégulièrement un nombre variable de plus petits faisceaux, séparés les uns des autres par des rayons sclérifiés. La moelle est toujours résorbée dès le stade floral et cette résorption continue pendant la maturation du fruit. (*Garidella nigellastrum*, *Adonis autumnalis*, *Nigella damascena*, *N. gallica*, *N. hispanica*, *N. arvensis*, etc.). Dans les genres *Ficaria* et *Caltha* les modifications apportées par l'évolution du fruit dans la structure du support floral, sont de moindre importance, car le péricycle dans le genre *Caltha* (*C. palustris*, *C. radicans*, *C. sagittata*) ne renferme qu'un îlot scléreux en face des faisceaux; dans *Ficaria ranunculoïdes* et *F. grandiflora*, le péricycle reste mince et cellulosique. Ce fait est facilement expliqué par leur habitat particulier.

A côté de ces pédicelles dont le type est analogue à celui de *Ranunculus muricatus* et caractérisé par une section étoilée et un endoderme sinueux causé par le développement exagéré du péricycle contre les faisceaux, se place toute une série de pédicelles rattachables au type de *Ranunculus flabellifolius*: ce sont les axes des genres *Anemone*, *Hepatica*, *Eranthis*, *Myosurus*, *Ceratocephalus*, *Isopyrum*, *Thalictrum*. Le péricycle est uniformément développé tout le tour de la tige florale et les faisceaux présentent des dimensions à peu près analogues: la tige n'est donc pas ailée. Dans le genre *Anemone*, sous une écorce toujours mince, se montre sur un cercle un nombre assez considérable de

(1) *Loc. cit.*

faisceaux (*Anemone montana*, *A. virginiana*, *A. pratensis*, *A. grandis*, *A. palmata*); parfois les faisceaux se montrent répartis sur deux rangs : (*Anemone japonica*, *A. pulsatilla*). Dans *Anemone Halleri* nous retrouvons la sclérification inégale du péricycle, très développé au dos des régions fasciculaires. A maturité, comme dans les cas qui suivent, même sclérose du péricycle et des rayons médullaires, même augmentation plus ou moins considérable, mais toujours assez légère du nombre des vaisseaux et de l'écorce, que dans les genres précités (*Eranthis ciliata*, *Myosurus minimus*, *Ceratocephalus anthoceros* et *C. falcatus*).

Les genres *Clematis*, *Atragene* et *Naravelia* montrent aussi des pédicelles constitués comme ceux de *Ranunculus muricatus*, pourvus de quelques assises de collenchyme dans les ailes (*Clematis vitalba*, *C. angustifolia*), d'une écorce toujours mince à contours anguleux. Les faisceaux sont isolés, le cambiforme concave, et dans le pédicelle fructifère nous pouvons mentionner la même lignification du péricycle et des rayons (*Atragene alpina*, *Clematis Flammula*, *C. cirrhosa*, *C. recta*, *C. maritima*, *C. revoluta*).

Les genres *Isopyrum* et *Thalictrum* se montrent plus voisins du genre *Helleborus*. Chez *Isopyrum fumaroides* et *I. thalictroides* nous remarquons une écorce encore mince comme dans tous les cas précédemment étudiés. Sous trois ou quatre assises de parenchyme cortical se remarque un péricycle continu, toujours lignifié à maturité et formant un anneau épais entourant tous les faisceaux. Il existe cinq faisceaux séparés par des rayons sclérifiés lors du stade fructifère.

Même remarque pour les genres *Delphinium*, *Aconitum* et *Aquilegia*. Mêmes changements : augmentation faible du rayon de l'écorce et de la moelle, et sclérification péricyclique. L'écorce est mince, le contour extérieur du pédicelle toujours arrondi, l'endoderme parfaitement circulaire. Le cambiforme est souvent concave, rectiligne cependant dans quelques *Aconitum*, l'écorce interne se sclérifie parfois (*Aconitum septentrionale*, *A. lycotonum*, *A. pyrenaicum*, etc.); par la tendance centripète très accusée de leurs faisceaux, l'augmentation correspondante des tissus corticaux, beaucoup d'espèces de ces derniers genres nous offrent une transition bien nette entre le type *Ranunculus* ou les genres qui s'y rattachent, et le type *Helleborus* auquel peuvent se relier les genres *Actæa* et *Cimicifuga*.

Ces deux derniers genres présentent une écorce épaisse, des faisceaux très centraux; le cambiforme est souvent convexe, les faisceaux en petit nombre n'alternent plus régulièrement comme taille, ainsi que dans les genres précédents. La moelle très réduite, généralement sclérifiée, subsiste à maturité. Les types étudiés : *Cimicifuga americana*, *C. elata*, *Actæa alba*, *A. spicata*, nous ont offert pendant l'évolution du fruit des changements analogues.

C'est dans un assez grand nombre d'*Helleborus* que nous voyons l'écorce acquérir son maximum d'épaisseur, le cylindre central diminuer de volume et le nombre des faisceaux libéro-ligneux se réduire considérablement. Elle comprend une douzaine d'assises dans *Helleborus foetidus*, *H. Bocconi*, *H. purpurescens*, *H. antiquorum*, *H. niger*. Les faisceaux isolés, mais très rapprochés et le plus souvent en petit nombre, sont très irréguliers. Le cambiforme abondant, donne, durant la maturation du fruit, un plus grand nombre d'éléments; il affecte une forme convexe. Les rayons et la moelle sont sclérifiés de bonne heure, sauf dans quelques espèces (*Helleborus niger*, *H. purpurescens*).

Enfin, nous arrivons au troisième type des pédicelles de cette famille qui nous est présenté par la tribu des Pêoniées. Elle se distingue des autres Renonculacées par une écorce de moyenne épaisseur, collenchymateuse dans sa partie externe, présentant des faisceaux corticaux et du parenchyme corné (1) dans sa région interne, un cylindre central presque continu, et la présence de cristaux mâclés d'oxalate de chaux distribués dans le conjonctif.

Prenons *Pæonia triternata* comme exemple. Sous l'épiderme du pédicelle floral se montrent trois ou quatre assises de collenchyme et une dizaine d'assises corticales celluloseuses, méatiformes, à parois minces. Dans l'écorce existe un plus ou moins grand nombre de faisceaux de petite taille, entourés d'une gaine spéciale. L'endoderme, peu distinct du reste de l'écorce, présente un contenu amylicé qui peut servir à le caractériser. Le péri-cycle forme un anneau continu de nature homogène, dont les éléments ont des parois minces et celluloseuses. Les faisceaux

(1) VESQUE. Anatomie comparée de l'écorce. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 6^e s., t. II. 1875.)

libéro-ligneux sont séparés par des rayons médullaires de plusieurs assises d'épaisseur. A ce stade, un cambium déjà en voie d'évolution donne des éléments secondaires libériens et ligneux qui ne tardent pas à se sclérifier. La moelle est très développée, méatifère et entièrement cellulosique.

Le stade fructifère se fait remarquer par un épaississement notable de la cuticule, et un renforcement du collenchyme sous-épidermique. L'écorce parenchymateuse moyenne est tuée rapidement par la prolifération des tissus secondaires due au cambium et donne naissance à un parenchyme corné, c'est-à-dire une région où les membranes des cellules aplaties l'une contre l'autre, dissimulent la cavité primitive, ou délimitent une cavité très irrégulière et fort réduite. L'endoderme et souvent l'avant-dernière assise de la région interne de l'écorce, restent vivants. Le péricycle est constitué par des arcs fibreux laissant entre eux quelques cellules non épaissies. Le liber s'est beaucoup développé; le bois s'est également accru, grâce au cambium, en vaisseaux étroits et en fibres à membranes très épaissies. Les faisceaux isolés du pédicelle floral se sont à peu près rejoints en un cylindre central continu qui n'offre que des rayons médullaires primaires très étroits et sclérifiés. La moelle, riche en méats, s'est sclérosée ne laissant à l'état cellulosique que quelques cellules de la zone périmédullaire au contact des trachées initiales.

Même évolution et disposition générales des tissus dans de nombreuses espèces de Pivoines (*Pæonia tenuifolia*, *P. officinalis*, *P. mollis*, *P. arictina*, *P. paradoxa*). Rappelons enfin la présence de quelques mâcles dans le parenchyme de beaucoup d'espèces.

L'appareil de soutien du fruit est donc dû à la sclérification du péricycle, et aussi dans le genre *Pæonia* à l'accroissement secondaire de la partie ligneuse.

¹ Nous trouvons souvent, dans les genres à inflorescence en grappe, des perturbations assez notables de la symétrie axillaire : chez *Actæa* et *Cimicifuga* par exemple. Nous rencontrons même dans quelques espèces des bractées qui accentuent les irrégularités de la symétrie du pédicelle pouvant devenir bilatérale (nombreux *Delphinium*.)

D'après ce qui précède, nous voyons que la famille des Renonculacées qui présente quatre tribus (Clématidées, Ranonculées,

Helléborées et Pémoniées); nous offre trois types, deux fort voisins d'ailleurs, dans la structure de leurs pédicelles.

Premier Type. — Ailes corticales fréquentes, écorce mince, faisceaux périphériques souvent nombreux et alternativement gros et petits, cambiforme concave, moelle large présentant une lacune centrale : *Ranunculus*, *Adonis*, *Nigella*, *Garridella*, *Trollius*, *Ficaria*, *Caltha*, *Anemone*, *Eranthis*, *Myosurus*, *Ceratophylus*, *Clematis*, *Naravelia*, *Atragene*; ces caractères sont moins nets chez *Isopyrum*, *Thalictrum*, *Delphinium*, *Aquilegia*, *Aconitum*.

Deuxième Type. — Contours arrondis, écorce épaisse, faisceaux centraux moins nombreux, inégaux, tendant à se rapprocher, cambiforme convexe ou rarement plan ou concave, moelle très réduite et sclérifiée : *Helleborus*, *Actæa*, *Cimicifuga*.

Troisième Type. — Contours arrondis à peine lobés, écorce moyennement épaisse, collenchyme cortical abondant, écorce moyenne écrasée à maturité renfermant des faisceaux libéroligneux à région fasciculaire simulant un anneau à peu près continu, cambiforme alternativement convexe et concave, large moelle souvent mâclifère comme l'écorce : *Pæonia*.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont, comme Marié (1) l'avait reconnu, à peu près exclusivement méno-cellulaires; leur membrane est mince, ils sont droits ou recourbés, rarement globuleux dans leur partie basilaire (divers *Aconitum*) ou leur partie terminale (quelques *Helleborus*) qui peut devenir sécrétrice. Durant le stade floral, sous une écorce d'une épaisseur variable (2), le plus souvent mince, que termine un endoderme

(1) *Loc. cit.*

(2) Voici quelques chiffres qui montrent le développement relatif de l'écorce et du cylindre central. (Gr. = 400.)

	Écorce.	Cylindre central.		Écorce.	Cylindre central.
<i>Helleborus foetidus</i> ..	75	100	<i>Caltha palustris</i>	65	200
<i>H. Bocconi</i>	120	130	<i>Delphinium rigidum</i> .	20	82
<i>Actæa spicata</i>	55	46	<i>Anemone japonica</i> ..	23	115
<i>Pæonia tritermata</i> ...	75	335	<i>Ranunculus flabelli-</i>		
<i>Myosurus minimus</i> ..	40	85	<i>folius</i>	35	130
<i>Aconitum hispidum</i> ..	55	105	<i>Isopyrum fumaroi-</i>		
<i>Clematis revoluta</i> ...	45	120	<i>des</i>	8	47

sans plissements, amylifère, se montre un péricycle à parois minces, cellulósiques, toujours formé de plusieurs couches. Parfois cependant, lors de la floraison, un début de sclérose péricyclique a déjà apparu (divers *Nigella*, *Aconitum*, *Garidella nigellastrum*, etc.). Les faisceaux sont isolés, le cambiforme souvent concave, la moelle présente un développement variable. Pendant l'évolution du fruit les principaux changements dans la nature des tissus nous sont offerts par le péricycle qui forme un anneau complet sclérifié (sauf quelques *Pæonia*), et les rayons médullaires qui subissent presque toujours une transformation analogue. La moelle se sclérose ou souvent disparaît. Au point de vue des changements quantitatifs, nous noterons une augmentation souvent faible de l'écorce et de la moelle, un accroissement aussi très variable, généralement peu intense, des régions fasciculaires. Les quelques chiffres suivants nous fixeront exactement sur leur importance dans quelques espèces :

Helleborus foetidus.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	70	75
Péricycle, liber....	30	35
Bois.....	22	30
Moelle.....	25	33
	147	173

Helleborus Bocconi.

	Fleur.	Fruit.
	105	120
	40	40
	30	30
	40	60
	215	250

Actœa spicata.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	45	55
Péricycle, liber....	15	20
Bois.....	6	10
Moelle.....	15	16
	81	101

Actœa ramosa.

	Fleur.	Fruit.
	50	62
	20	20
	13	13
	20	20
	103	115

Pœonia triternata.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	100	75 (1)
Péricycle, liber et cambium.	53	45 (2)
Bois.....	40	60
Moelle.....	150	230
	343	410

La famille des Renonculacées a été prise comme type de la série des Ranales, par Bentham et Hooker (3). Dans la même série, nous rencontrons les Dilléniacées, Calycanthacées, Magnoliacées, Anonacées, Ménispermées, Berbéridées et Nymphéacées. L'étude du pédicelle floral et surtout fructifère ne nous révèle aucun lien de parenté bien étroit entre les Renonculacées et les Dilléniacées; divers *Wormia* nous reproduisent cependant le type de quelques *Helléborées* et surtout des *Magnoliacées*. Quant aux *Anonacées*, elles se relient assez mal aux *Renonculacées* par la structure du pédicelle fructifère. Au contraire, les *Magnoliacées*, de même que les *Calycanthacées*, que l'on différenciera toujours facilement des *Renonculacées* par leurs glandes unicellulaires à produit résineux, nous représenteront parfaitement soit le type des *Pivoines*, soit celui des *Hellebores*. Les quelques *Ménispermées* et *Berbéridées* étudiées se rattachent aussi facilement au type des *Renonculacées* et surtout des *Ranunculées*. Cette famille présente même des affinités très manifestes avec la classe suivante des *Pariétales*, et nous verrons les analogies frappantes qu'offrent avec elles les familles des *Sarraceniées* et des *Papaveracées*. Par les *Hunnémanniées* nous arrivons aux *Crucifères*.

Magnoliacées.

Durant le stade floral de *Magnolia grandiflora*, sous un épiderme à cuticule déjà épaissie, fortement cireuse, à poils plus ou

(1) L'écorce moyenne est mortifiée.

(2) Ce chiffre plus faible provient de l'individualisation en fibres ligneuses du cambium.

(3) *Genera plantarum*.

moins recourbés, filamenteux, pluricellulés, débute une région corticale dont les membranes des trois ou quatre assises externes sont collenchymateuses. Au-dessous s'étend une vaste région corticale, dont les éléments sont généralement minces et méati-fères. Dans cette écorce, nous pouvons signaler trois sortes de productions intéressantes : des faisceaux corticaux analogues à ceux des Péoniées, mais en beaucoup plus grand nombre, des cellules rameuses en voie de sclérification et des organes monocellulaires, sécréteurs d'oléo-résine. L'endoderme, peu distinct, contient une grande quantité d'amidon. Le péricycle est cellulosique, d'une épaisseur variable, pouvant atteindre cinq à huit assises de cellules ; en face des faisceaux, il est formé d'éléments assez étroits, beaucoup plus larges dans les régions voisines. Les faisceaux, séparés par des rayons de deux à quatre assises d'épaisseur, sont constitués par un liber très allongé radialement, et un bois presque exclusivement primaire. Cependant, le cambium commence à donner quelques éléments secondaires. La moelle est très développée, cellulosique, à éléments finement ponctués (1), et nous y retrouvons, comme dans les rayons médullaires, des glandes unicellulaires à contenu résineux et des sclérites en voie de formation.

Lors de la maturité du fruit, la cuticule s'est considérablement épaissie, le collenchyme cortical s'est aussi renforcé, le conjonctif de l'écorce renferme toujours des faisceaux isolés entourés d'une gaine discontinue de cellules pierreuses. Les sclérites se sont épaissies et sclérosées ; elles constituent des amas irréguliers d'un assez grand nombre de cellules. Les régions du péricycle, superposées aux faisceaux se sont épaissies et transformées en fibres à lamelle moyenne surtout sclérifiée ; en face des rayons, le péricycle reste cellulosique. Le cambium, souvent concave, a donné une grande quantité de liber et des éléments ligneux constitués en majeure partie par des vaisseaux avec du parenchyme et quelques fibres assez épaissies. Les rayons médullaires séparent toujours les faisceaux les uns des autres ; quelques-uns ont donné naissance à des amas de cellules pierreuses. La zone périmédullaire est restée cellulosique ; la moelle est hétérogène, cellulosique par plages, sclérosée en d'autres endroits, parfois

(1) OLIVER. Struct. of the Stem in Dicotyl, 2.

sclérosée et épaissie, formant alors des massifs de sclérites d'une dimension remarquable.

Même structure générale chez les genre *Magnolia* (*M. Yulan*, *M. fuscata*), *Michelia* (*M. Champaca*), *Liriodendron* (*L. tulipiferum*).

Le type décrit nous rappelle assez bien les pédicelles du genre *Pæonia* : collenchyme continu, faisceaux corticaux, hémisclérose péricyclique, cambiforme alternativement concave et convexe, car les faisceaux ne sont pas distribués sur un cercle régulier; tous ces caractères se retrouvent dans les deux cas. Mais les *Magnolia* s'en éloignent par leurs sclérites abondantes et leurs glandes sécrétrices.

Les Magnoliacées se rapprochent plus encore des Renonculacées, par les genres *Illicium*, *Drimys* et *Zygogynum* que par les *Magnolia* ou les *Liriodendron*. A maturité, le pédicelle d'*Illicium anisatum* nous présente un péricycle épaissi en anneau scléreux continu et un cambium à peine développé. Les régions ligneuses des faisceaux sont séparées par des rayons médullaires larges; les assises périphériques de la moelle sont entièrement sclérifiées, à part quelques cellules contiguës aux trachées initiales. Sa structure est donc très voisine de celle de divers *Aconitum*, de même que de quelques *Drimys* (*Drimys Pancheri*, *D. crassifolia*, *D. Lenormandi*, etc.), à part l'absence des faisceaux corticaux. Dans le genre *Zygogynum* (*Z. Vieillardii*, *Z. pommiferum*), le cylindre central, très elliptique, est entouré d'un péricycle totalement sclérifié. Les faisceaux sont très espacés et bien moins nombreux que dans les genres *Magnolia* et *Liriodendron*; les rayons subissent une sclérose assez forte, de même que la zone périmédullaire. La moelle reste cellulosique. Cette structure est identique à celle de certains *Delphinium*, à part les sclérites isolées ou associées et les cellules résinifères.

L'appareil de soutien du fruit, selon les genres, est dû surtout à la sclérification du péricycle et souvent aussi au développement du bois.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont rares, parfois filamenteux, paucicellulés. La cuticule est souvent épaissie, l'écorce externe plus ou moins collenchymateuse. L'écorce plus interne offre des parois minces avec des faisceaux corticaux abondants

(*Liriodendron*, *Magnolia*), rares (*Illicium*, *Zygogynum*) ou nuls (*Drimys*), des sclérites isolées ou en amas (1) et des cellules à oléo-résine. Les cristaux sont nuls ou rares (2). Le péricycle reste cellulosique pendant la floraison; durant la maturation, il se sclérifie en grande partie ou en totalité; les faisceaux (3) sont nettement isolés, ou tendent dans quelques espèces à se réunir en cylindre central plus continu; la moelle présente les mêmes productions que l'écorce, à part les faisceaux. Au point de vue des variations quantitatives des divers tissus, mentionnons pendant la maturation du fruit un accroissement variable du conjonctif et des faisceaux fibro-vasculaires.

Les Magnoliacées se rattachent par la structure de leurs pédoncules, comme nous l'avons indiqué aux Renonculacées et semblent surtout voisines du type *Helleborus* ou *Pœonia*. On range à côté d'elles les Calycanthacées et les Anonacées, parfois même les Dilléniacées ou les Samydées (4). Elles sont surtout alliées aux Calycanthacées et aux Anonacées par leurs cellules sécrétrices de résine qui suffiront toujours à les distinguer des Renonculacées.

Calycanthacées.

Nous avons étudié les deux genres *Calycanthus* et *Chimonanthus* qui composent cette famille.

Pendant l'évolution de la fleur, le pédicelle de *Chimonanthus fragrans* offre un épiderme revêtu de poils nombreux, pointus, non cloisonnés, à membrane déjà épaissie. L'écorce est formée d'une quinzaine d'assises de petites cellules à membrane mince, surtout mâclifères dans les régions internes.

(1) BAILLON. Histoire des plantes (*Magnoliacées*, t. I, p. 174-175) et GÖPPERT. Über die anatom. Struct. ein. Magnoliac., in *Linnaea* (XV, 1842).

(2) Nous n'avons pas trouvé de raphides que mentionne Baillon (loc. cit.) dans le genre *Drimys*.

(3) Leur structure et leur disposition s'éloignent un peu de celle que décrit Lindley. (*Veget. Kingh.* 417.)

(4) BAILLON. Loc. cit., p. 176-178.

Au milieu du parenchyme cortical, on remarque un certain nombre de faisceaux dont les régions anatomiques sont inversées; le bois est tourné vers l'extérieur et le liber vers le centre.

Ces faisceaux ont été longuement décrits par Mirbel (1) Link (2), Tréviranus (3), Henfrey (4), Crüger (5), Voronin (6), Hérail (7) et Ligner (8). Nous n'insistons donc pas sur leur constitution. L'écorce présente en outre quelques cellules à contenu jaunâtre un peu granuleux, à membranes déjà modifiées : ce sont des glandes unicellulaires, sécrétant une substance oléo-résineuse.

Pendant la maturation du fruit, l'épiderme épaissit sa cuticule, et les poils épidermiques éprouvent une transformation plus intense de leur membrane en cutine. L'écorce augmente; l'endoderme reste toujours peu distinct. Le liber et le bois se sont accrus : la région libérienne a la forme de croissant embrassant dans sa concavité le bois, et les faisceaux, au nombre d'une douzaine, restent toujours séparés; la moelle demeure cellulosique, et la membrane des glandes à résines s'est fortement transformée.

Nous trouvons une structure très analogue chez les *Chimonanthus præcox* et *Calycanthus floridus*.

Les variations qualitatives les plus importantes opérées durant la fructification résident dans l'augmentation de la moelle et de l'écorce, l'accroissement des faisceaux, surtout dans la région ligneuse. Enfin, pendant le stade fructifère, nous assistons, en quelques endroits, à la sclérification du péricycle et du parenchyme ligneux tardivement formé.

(1) Note sur l'organisation d'un vieux tronc de *Colycanthus floridus*, du potager royal de Versailles. (*Ann. Sc. Nat. Bot.*, 1^o S t. XIV, 1828.)

(2) *Flora*, 1847.

(3) Ueber einige Arten anomalouser Holzbildung bei Dicotyledonen. (*Bot. Zeit.*, 1847.)

(4) Anomalous forms of Dicotyledonos Stems. (*The Annals and Magazine of natural history*, 2^o S., 1848.)

(5) Einige Beiträge zur Kenntniss von sogenannten anormalen Holzbildungen der Dicotylen stammes. (*Bot. Zeit.*, 1850)

(6) Ueber den Bau des Stammes von *Calycanthus*. (*Bot. Zeit.*, 1860.)

(7) Étude de la tige des Dicotylédones. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 1886.)

(8) Recherches sur les massifs libéro-ligneux de la tige des Calycanthées (*Bul. Soc. Bot. Fr.*, t. XXXI), et recherches sur l'anatomie comparée des Calycanthées, des Mélastomacées et des Myrtacées. (Thèse, 1887.)

La symétrie axiale est quelquefois troublée par suite de l'étiement du cylindre central.

Le système mécanique du fruit dépend de la sclérification des éléments ligneux et aussi des fibres péricycliques

La famille des Calycanthacées qui, jadis, était rangée à côté des Artocarpées, a été rattachée par Hooker et Thompson (1) aux Magnoliacées et aux Anonacées. Baillon, M. Van Tieghem, Prantl (2) ont admis cette manière de voir. La structure de leurs pédicelles les rattache aussi étroitement aux Magnoliacées; comme chez ces dernières et les Anonacées, leur parenchyme présente des glandes monocellulaires, affectant la même organisation et une situation analogue.

De même que chez les Magnoliacées, les faisceaux sont séparés et il existe en plus des faisceaux corticaux, des faisceaux anormaux à régions anatomiques inversées

C'est surtout au genre *Drimys*, parmi les Magnoliacées, que nous avons pu étudier que les Calycanthacées semblent le mieux se rattacher par la structure de leurs pédicelles. Comme dans ce genre, le péricycle a peu d'éléments sclérosés, et les Calycanthacées ne présentent pas de sclérites rameuses, si fréquentes chez les Magnoliacées, déjà fort rares dans les *Drimys*.

Anonacées.

Nous n'avons pu étudier qu'un petit nombre de genres dans cette famille, par suite de la rareté dans les herbiers des échantillons porteurs de fruits ayant atteint leur complète maturité.

Nous étudierons les variations du pédicelle floral, puis fructifère, chez *Polyalthia fulgens*.

Polyalthia fulgens.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	50	50
Péricycle, liber.....	28	48
Bois.....	20	55
Moelle.. ..	21	24
	119	177

(1) *Fl. Ind.*, I. 166.

(2) Die natürlichen Pflanzenfamilien.

Sous une forte cuticule, l'épiderme est formé de petits éléments quelquefois prolongés en poils à cavité cloisonnée et très réduite. Il entoure environ huit assises de parenchyme cortical chlorophylliennes et amylières, à éléments externes plus petits. Dans le parenchyme cortical on remarque des cellules pierreuses rameuses, isolées ou réunies en très petits groupes et des éléments unicellulaires, sécréteurs d'oléo-résine. L'endoderme, sans plissements, est amylière; le péricycle, dès le stade floral, est déjà hétérogène; il offre deux ou trois assises d'éléments tantôt à large section, à membrane mince et cellulosique, tantôt étroite, à parois épaissies et fortement sclérifiées: ce sont des faisceaux fibreux assez gros, à contours irréguliers, situés en face des faisceaux primaires les plus importants. Le cambium a déjà donné naissance à une assez notable quantité de bois et de liber secondaires. Ce dernier est constitué comme le bois par des faisceaux séparés par de larges rayons médullaires. La région ligneuse est représentée par des vaisseaux à forte paroi en assez grand nombre, et paraît moins fibreuse que d'habitude. Le parenchyme ligneux est peu épaissi, de même que les éléments sclérénchymateux. De larges rayons médullaires, irrégulièrement sclérifiés, séparent encore les faisceaux nettement isolés dans le bouton floral très jeune. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulosiques; le parenchyme médullaire renferme une grande abondance de grains d'amidon.

Sous l'épiderme du pédicelle fructifère l'assise externe de l'écorce a donné localement naissance à un périderme formé d'une ou deux assises de liège mince et d'un nombre égal d'assises phellodermiques. Le parenchyme cortical a subi, par suite de l'accroissement du cylindre central, une traction tangentielle qui a déterminé l'aplatissement de certains éléments et le dédoublement radial des zones encore vivantes. L'endoderme, ainsi que les rayons médullaires, dans leur trajet libérien, a aussi subi des cloisonnements analogues. Il est resté amylière et toujours dépourvu de plissements. Le péricycle s'est élargi tangentiellement dans sa région cellulosique correspondant aux rayons médullaires en multipliant le nombre de ses éléments. Le liber s'est fortement accru; il forme des coins allongés par suite de l'élargissement des rayons médullaires dans leurs régions externes. Il comprend deux ou trois bandes d'éléments alternativement durs

et mous : les fibres libériennes sont réparties en bandes régulièrement tangentielles. Le cambium a augmenté l'importance de la région ligneuse : le bois secondaire est très vascularisé, peu fibreux et offre des rayons médullaires en partie lignifiés. Nous trouvons toutes les transitions entre les faisceaux dissociés des *Drimys*, *Zygogynum*, *Illicium*, etc., et les faisceaux soudés en un anneau continu des autres Anonacées. Chez *Magnolia grandiflora*, pendant la maturation du fruit, les faisceaux arrivent à une faible distance les uns des autres, quoique restant toujours séparés par des rayons cellulotiques, mais moins larges que dans les autres Magnoliacées. Chez *Polyalthia fulgens*, les rayons sont atteints d'une sclérose locale, et nous pouvons déjà ranger ce type dans la série des plantes à faisceaux soudés en anneau continu. En étudiant des espèces de plus petite taille peut-être serait-il possible de retrouver les faisceaux disjoints des Magnoliacées. La zone périmédullaire est demeurée cellulotique ; la moelle s'est sclérifiée en partie, et ses éléments sclérosés ont pris une ornementation réticulée. Parfois elle présente des sclérites.

Signalons une structure analogue dans les fleurs de *Xylopia Richardi*, où l'écorce renferme des groupes plus importants de cellules pierreuses, *Guatteria ourougou*, *Asimina triloba*, divers *Uvaria* et *Anona*. Chez *Asimina triloba* nous remarquons, dès ce stade, l'existence d'un liber secondaire fibreux et d'une sclérisation de la région marginale de la moelle.

Au stade fructifère, nous observons dans toutes les espèces étudiées une constance manifeste de l'organisation déjà décrite. L'épiderme est souvent tué par le développement d'un périderme sous épidermique d'importance variable : *Unona nitidissima*, *U. muricata*, *U. squamosa*, *U. dacimarula*, *Uvaria monilifera*, divers *Artabotrys* et *Mitrephora*. Chaque cellule épidermique très petite contient dans *Mitrephora* (sp. n° 772, Muséum d'histoire naturelle (1)), un cristal prismatique d'oxalate de chaux. *Uvaria velutina* présente des touffes de poils analogues à ceux des *Mal-*

(1) Tous les numéros qui suivent les noms de genre indiquent des plantes de l'herbier du Muséum d'histoire naturelle de Paris dont le nom spécifique ne nous est pas connu.

vacées. Le péricycle est hétérogène, plus ou moins fibreux, la moelle diversement sclérosée.

La symétrie est axiale ; parfois il se produit un étirement du cylindre central.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Nous reconnaitrons facilement les pédicelles d'Anonacées à leurs éléments sécréteurs unicellulés, l'absence de mâcles qui les différencie des Canellacées, à la forme souvent rayonnée de leur liber primaire, pourvu assez ordinairement de bandes prosenchymateuses, qui les distinguent des Magnoliacées et des Calycanthacées. Elles paraissent s'éloigner des familles suivantes par la structure de leurs pédicelles et semblent ne se rattacher qu'aux deux familles précitées. Prantl, dans sa monographie des Myristicaceæ (2), constate que le genre *Myristica* est bien plus voisin des Anonacées que le genre *Eupomatia*, dont il a toujours fait partie. Faute d'échantillons, nous ne pouvons discuter les affinités de structure des pédicelles de cette petite famille.

Dilléniacées.

Nous n'avons eu à notre disposition qu'un petit nombre de types de cette famille, tous parvenus au stade fructifère.

Les poils sont simples, parfois groupés en faisceaux (*Curatella americana*), à base fortement épaissie (*Tetracera ovalifolia*, *T. levis*, *Davillia rugosa*) ; sous l'épiderme se développe par places ou sur la surface toute entière du pédicelle, un périderme dont les parois de la région subérifiée restent minces et dont le pheloderme demeure peu épais (*Actinidia melanandra*, *A. callosa*, divers *Dillenia*). Le parenchyme cortical est cellulosique, et offre de rares cellules pierreuses *Tetracera Euryandra*, ou des cellules à raphides (divers *Wormia*, *Dillenia pentagyna*, *D. speciosa*, *Davillia rugosa*, *Tetracera levis*, *Actinidia callosa*, *A. melanandra*). L'endoderme ne présente aucune trace de subérification, le péricycle est hétérogène, fibreux et hâtivement sclérifié en face des

(2) Die natürlichen Pflanzenfamilien.

faisceaux primaires. Ces faisceaux sont reliés par des éléments aussi sclérifiés ou parfois cellulosiques. De bonne heure fonctionne un cambium donnant une couronne continue d'éléments ligneux et libériens, ou laissant le plus souvent les faisceaux primitifs plus ou moins distincts (*Davilla rugosa*, *Curatella americana*, *Tetracera levis*, *Davilla soramia*, diverses espèces de *Wormia*). Le bois est peu vasculaire, c'est lui qui constitue dans la majorité des cas l'appareil de soutien du fruit. La zone périmédullaire est cellulosique et la moelle peu épaissie, généralement sclérifiée.

Il n'est pas possible, étant donné le petit nombre d'espèces étudiées, d'indiquer les caractères généraux des pédicelles fructifères de cette famille. Disons toutefois que la présence des raphides, comme Baillon l'avait indiqué (1), pourrait servir jusqu'à un certain point de guide pour les diagnostiquer. Certains *Wormia* et quelques espèces de *Dillenia* nous ont offert des pédicelles à structure générale identique à celle de divers *Drimys* et surtout des *Zygogynum*, à part toutefois les raphides des uns et les glandes à résine des autres. Tous les *Hibbertia* que nous avons pu consulter avaient des fleurs sessiles, et, par suite de l'absence des *Candollea*, nous ne pouvons contrôler, par la similitude de structure des pédicelles, les affinités des Dilléniacées avec les Cistinées et les Bixacées, indiquées par Adanson et Agardh (2).

Berbéridées.

Nous prendrons comme type *Berberis Darwinii*. Le pédicelle a un contour elliptique. Durant le stade floral (Pl. I, fig. 1), l'épiderme sans poils, à cuticule déjà fortement épaissie, à plancher collenchymateux, recouvre une écorce très mince de quatre assises environ d'épaisseur. Elle contient de l'amidon, de la chlorophylle et présente quelques méats. L'endoderme est peu distinct; ses cellules, plus petites que celles de l'écorce, renferment aussi de l'amidon. Le péricycle, formé de trois assises

(1) C. R. Ac. des sc., LXIV.

(2) Theor. system. plantar., 200.

environ, a des membranes déjà épaissies, surtout vers l'extérieur, et forme un anneau complet, d'une épaisseur homogène. Il limite un cylindre central formé de quatre faisceaux inégaux; leur région libérienne est limitée, comme chez de nombreuses Renonculacées, par un cambiforme concave. Le bois se compose dans chaque faisceau de quelques séries de un à trois vaisseaux entourés de parenchyme ligneux cellulosique. La moelle est formée de grands éléments arrondis à membrane mince; les rayons médullaires sont très larges.

Pendant la fructification (pl. I. fig. II) la cuticule s'est accrue, l'écorce ne s'est que très faiblement développée. Le péricycle a sclérifié et épaissi fortement ses éléments dans sa région externe. Le liber ne s'est guère modifié, le cambiforme a formé quelques éléments libériens ou fibreux, qui augmentent ainsi, mais très faiblement, l'appareil de soutien du pédicelle fructifère, dû en presque totalité à la sclérose du péricycle. Les rayons médullaires et la moelle elle-même se sont épaissis et sclérifiés.

Les variations quantitatives des tissus sont donc faibles; nous les rappellerons pour quelques espèces du genre *Berberis*.

<i>Berberis Darwinii.</i>		<i>Berberis stenophylla.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur. Fruit.
Écorce.....	23	25	25 25
Péricycle, liber et cambiforme.	17	19	22 23
Bois.....	7	10	10 20
Moelle.....	10	10	22 23
	57	64	79 91

Elles sont analogues dans le genre *Mahonia* (*M. repens*, *Mahonia aquifolium*, *M. japonica*) et les autres espèces de *Berberis* étudiées (*B. asiatica* *B. vulgaris*, *B. hispanica*, *B. lycium*, *B. Thunbergi*). Les variations qualitatives sont plus importantes; le nombre des faisceaux varie dans le genre *Berberis* de quatre (*B. hispanica*, *B. lycium*) à huit (*B. asiatica*). L'écorce peut, dans quelques genres, prendre une importance plus considérable (*Epimedium purpureum*); au contraire dans le genre *Leontice* (*L. leontopetalum*) les faisceaux deviennent périphériques et la moelle prend un grand développement. Le pédicelle présente des crêtes analogues à celles des axes de

nombreuses Renonculacées, et un développement considérable du péricycle en face des faisceaux.

Enfin, nous mentionnerons à part le genre *Podophyllum* (1) dont le pédicelle présente deux rangées concentriques fibro-vasculaires. Le collenchyme cortical est plus développé que dans le cas précédent, mais au dessous d'un péricycle, complètement sclérifié à maturité, se trouve une première rangée de faisceaux inégaux, inégalement rapprochés du centre, qui entoure trois gros faisceaux pourvus d'un péricycle aussi sclérifié dans leur partie dorsale. Leur région libérienne offre une superficie double de celle des faisceaux extérieurs. La moelle demeure mince, méatifère et cellulosique.

Les variations quantitatives des tissus sont peu marquées dans les genres passés en revue, mais les modifications qualitatives sont surtout remarquables par la sclérose hâtive et fort complète du péricycle.

L'appareil de soutien réside exclusivement dans le développement prosenchymateux du péricycle.

La symétrie des pédicelles, est bilatérale dans quelques cas, surtout chez les *Mahonia* et les *Berberis*. Dans *Mahonia aquifolium* par exemple, le pédicelle a une section très elliptique, dont l'un des diamètres est un peu plus grand que la moitié de l'autre. On trouve quatre faisceaux, les deux médians très peu développés, au contraire les deux latéraux sont bien plus considérables. La moelle présente aussi un étirement très marqué. Nous retrouvons des symétries analogues dans la famille des Ombellifères.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont rares, monocellulaires. Dans quelques *Epimedium* l'écorce, généralement mince, peut acquérir une plus grande épaisseur. A maturité le péricycle forme toujours un anneau continu de fibres épaissies. Les faisceaux ont un cambiforme concave; ils ne s'accroissent que

(1) Le genre *Podophyllum*, comme le genre *Diphyllia* que nous n'avons pu étudier faute d'échantillons, ont été déjà signalés par R. Brown (Misc. Works) comme ayant dans leur tige des faisceaux fibro-vasculaires disposés sans ordre bien net, de sorte que le type de leur structure est bien plus voisin des monocotylédones que des dicotylédones, comme Agardh (Theor. 75) l'avait mentionné.

fort peu pendant la maturité du fruit, et sont toujours nettement isolés. La moelle peut varier dans une assez large mesure; les cristaux manquent.

D'après la structure de son pédicelle, la famille des Berbéridées, est identique aux Ménispermées comme nous le verrons plus loin et semble beaucoup se rapprocher de celle des Renonculacées. Nous avons signalé dans le genre *Thalictrum* une organisation analogue à celle des pédicelles fructifères des *Berberis* et des *Mahonia*, et *Leontice leontopetalum* est à peine distinct, comme structure, de quelques *Clematis*. Enfin, *Podophyllum peltatum*, (1) par ses deux rangées de faisceaux, nous rappelle en même temps la structure des *Anemone* et des *Papaver*. Elle semble donc plutôt se rapprocher, avec les Ménispermées, des Renonculacées, car elle ne possède, comme celles-là, ni appareils sécréteurs ni oxalate de chaux. Nous savons d'autre part que divers genres de Berbéridées offrent, comme quelques *Helleborus* et *Eranthis*, des matières résineuses dans leurs rhizomes et de la berbérine (*Podophyllum*, *Jeffersonia*).

Ménispermées.

Nous n'avons étudié les variations de structure du pédicelle que chez *Menispermum canadense*.

Pendant l'épanouissement de la fleur, l'épiderme est recouvert d'une mince cuticule lisse; l'écorce comprend trois assises de parenchyme cellulosique, amylicifère et chlorophyllien; l'endoderme n'est pas subérifié; le péricycle comprend trois à quatre zones d'éléments polygonaux sans méats. La région fasciculaire est représentée par plusieurs faisceaux nettement séparés les uns des autres; le liber forme de petits massifs terminés par une zone de cambiforme au contact du bois. Celui-ci comprend deux

(1) La structure du pédoncule floral vérifie bien l'opinion de Bernhardt (Rech. sur les caractères et les affinités des Papaveracées et des Fumariacées *Linnaea* 1883) et de Baillon. (Histoire des plantes, t. III, p. 131): « Les Podophyllées sont un lien entre les Pavots et les Renoncules. »

ou trois vaisseaux par faisceau, reliés par du parenchyme cellulosique; la zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques.

Après la maturation du fruit, le pédicelle présente une cuticule beaucoup plus épaisse; l'endoderme est resté sans se spécialiser davantage; le péricycle est sclérifié et forme un anneau continu de sclérenchyme. Les faisceaux n'ont pas subi de modifications bien notables dans leur composition. La zone pérимédullaire est restée mince et cellulosique; la moelle et les rayons se sont sclérosés et ont épaissi leurs éléments.

Menispermum canadense.

	Fleur.	Fruit.
Écorce	13	15
Liber, péricycle, cambiforme.....	18	20
Bois	5	8
Moelle.....	8-15	12-20
	44-51	55-63

Nous n'avons étudié dans cette famille que les pédicelles fructifères de *Cissampelos*, *Anamirta cocculus*, *Cocculus laeta*, *Tinospora tomentosa* et *T. cordifolia*.

Comme chez *Menispermum canadense*, l'écorce des pédicelles fructifères est mince, l'endoderme sans plissements et le péricycle fibreux en face des faisceaux, souvent entièrement sclérosé; il recouvre des faisceaux toujours très espacés; le liber reste formé par de petits îlots enclavés (1) dans la gaine de sclérenchyme péricyclique, séparé du bois par quelques assises de cambiforme; le bois est représenté par des vaisseaux de petite dimension, du parenchyme ligneux faiblement épaissi et de rares fibres; la zone pérимédullaire demeure cellulosique; la moelle peut subir assez souvent une sclérification hâtive, comme chez *Menispermum canadense*.

C'est grâce à la sclérose du péricycle que le fruit peut être soutenu; parfois, cependant, l'imprégnation de lignine de la moelle peut aider à sa suspension.

(1) Cette structure se retrouve dans un grand nombre de tiges. (BROTTIÈRE. *Etude anatmique de la famille des Ménispermées*, Paris, 1886.)

La symétrie axiale est souvent altérée par suite de l'étirement de la moelle et du cylindre central, qui devient elliptique.

Nous avons vu, en traitant la famille des Berbéridées, les affinités des Ménispermées. Les pédicelles présentent en effet des caractères analogues.

Lardizabalées.

Les pédicelles floraux d'*Akebia quinata* nous rappelle le type des Berbéridées. Sous un épiderme à cuticule lisse et à éléments moyens, on remarque une zone corticale, composée de cinq à six assises de parenchyme cellulosique, mince, méatifère, rempli d'amidon et de chlorophylle. L'endoderme est peu distinct, le péricycle cellulosique formé de plusieurs assises d'éléments polygonaux et étroits en face des faisceaux ligneux. Les faisceaux ligneux sont au nombre de six, isolés et également développés. La région ligneuse est représentée par quelques files de un à trois vaisseaux, reliés par des cellules de parenchyme non imprégné de lignine. Entre le liber et le bois, on remarque quelques assises de cambiforme. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques; cette dernière offre de nombreux méats et de l'amidon.

Nous avons étudié le stade fructifère dans trois espèces qui nous sont parvenues sous les noms de *Parvetia brunoniana*, *Decaisnea insignis* et *Holbbællia latifolia* : les fruits très-jeunes de ces espèces nous offrent déjà des faisceaux très nettement dissociés; mais lorsque le fruit est mûr, les faisceaux se sont rejoints et constituent un anneau ligneux fermé. Chez *Decaisnea insignis*, l'épiderme est tué par la production d'un périderme sous-épidermique (1) qui donne naissance à deux ou trois assises de liège et à une ou deux de phelloderme. L'écorce subit un étirement tangentiel considérable, par suite de la croissance du bois, qui détermine dans cette espèce ainsi que chez *Holbbællia latifolia*, un grand nombre de cloisonnements corticaux et endodermiques,

(1) D'après Prantl, le périderme serait en effet dû, dans cette famille, à la première assise de l'écorce.

surtout radiaux. Le péricycle offre des arcs fibreux fortement convexes; les rayons médullaires libériens présentent des éléments sclérifiés; le cambium a déterminé la production d'une grande masse de liber et de bois secondaires, surtout fibreux, quoique présentant des vaisseaux de calibre assez notable. La zone périmédullaire externe reste cellulotique; sa zone interne participe souvent à la sclérification qui atteint toujours le parenchyme médullaire.

Cette structure ne nous rappelle en rien celle des Berbéridées ou des Ménispermées, auxquelles les Lardizabalées sont si souvent rattachées : c'est pour cette raison que nous avons préféré en faire une étude spéciale. Peut-être que l'étude des trois autres genres (*Boquila*, *Lardizabala* et *Stauntonia*) et l'examen du stade floral des trois mentionnés pourraient nous expliquer cette structure si spéciale.

Nymphéacées.

Nous décrirons le stade floral et fructifère de *Nuphar luteum*.

Lors de la floraison, nous remarquons, sous un épiderme à cuticule mince, infléchi au niveau de ses cloisons radiales, une couche continue de collenchyme de cinq à six assises à épaississements seulement tangentiels. Ce collenchyme passe vers l'intérieur à un parenchyme composé de grandes cellules arrondies, simplement méatiformes à l'extérieur, et plus loin creusées de canaux aérifères d'abord étroits, puis grandissants de plus en plus jusqu'au centre du pédicelle, où ils ne sont séparés les uns des autres que par des murs d'une assise de cellule. Ils ont assez souvent une forme hexagonale et aux angles se trouvent des cellules arrondies de grande taille parfois pourvues de prolongements étoilés (1), épaissis et cutinisés. Au milieu de ce parenchyme sont distribués sur deux cercles les faisceaux libéro-ligneux : le liber, abondant, offre de nombreux tubes criblés

(1) Ce sont les cellules rayonnées de Trécul (Struct. et développement de *Nuphar luteum*, *An. Sc. Nat. Bot.* 3^e s., t. IV) ou les pneumatocystes de Planchon.

d'un fort diamètre, séparés par des éléments parenchymateux irréguliers. Sa section, convexe vers l'extérieur, est concave au contact du bois, qui n'est représenté que par une large lacune, limitée par une membrane épaissie. Les faisceaux intérieurs, moins nombreux, de quatre ou cinq environ, mais plus développés en général, présentent une structure analogue à celle des faisceaux du cercle extérieur.

Durant la maturation, la structure que nous venons de décrire ne nous a pas paru varier d'une façon sensible au point de vue qualitatif. Nous n'avons pas noté d'une façon précise les variations quantitatives des tissus par suite de la longueur difficilement comparable des pédoncules, mais nous les croyons aussi peu importantes.

Chez *Nymphaea alba*, dans la région interne du collenchyme, sous l'épiderme ou sous la première assise de l'écorce, se trouvent des éléments allongés, à membrane très épaissie et sclérifiée, renfermant un grand nombre de petits cristaux d'oxalate de chaux. Nous trouvons un cercle externe de faisceaux nettement développés et aussi très nombreux; le cercle interne n'est représenté que par quelques faisceaux très petits. Les lacunes internes sont très grandes ou très petites et non à peu près égales, comme dans le genre *Nuphar*. Les murs de cellules qui les séparent, atteignent toujours plusieurs assises d'épaisseur, et l'une quelconque des cellules qui les bordent peut envoyer des prolongements ramifiés dans sa cavité. Chaque faisceau présente une gaine endodermique propre formée de cellules amylières et un péri-cycle spécial. Les grosses régions fasciculaires sont constituées par un ensemble de faisceaux opposés par le bois. Nous retrouvons dans toutes les espèces du genre *Nymphaea* étudiées une structure analogue (*Nymphaea carnea*, *N. odorata*, *N. pygmaea*.)

Chez le genre *Nelumbium* (*N. speciosum*, *N. luteum*), la section du trajet aérien du pédoncule fructifère nous a offert, sous un épiderme à cuticule assez forte, sept ou huit assises de cellules bien unies, formant une forte gaine scléreuse. Sous cette gaine se trouve un parenchyme collenchymateux avec quelques méats, puis bientôt, dans un parenchyme mince, des canaux aérifères volumineux. Le centre du pédicelle est occupé par un parenchyme analogue qui limite des canaux de deux tailles bien

différentes, comme dans le genre *Nymphæa*. Au centre existent de gros canaux avec lesquels alterne un cercle de lacunes aérifères plus petites. Le bord de ces espaces aérifères présente un revêtement dû à plusieurs assises de cellules mortifiées à membranes affaissées, dont quelques-unes contiennent des cristaux macclés signalés par Trécul (1), faisant saillie dans la cavité du canal. Au centre existe aussi une petite lacune bordée par une couronne de six à huit gros faisceaux. Les faisceaux sont ainsi très nombreux, de petite taille contre l'anneau de sclérenchyme externe, et augmentent vers l'intérieur : il y en a quatre rangs environ.

Nous avons observé dans toutes ces espèces une symétrie parfaitement axiale.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les plantes de cette famille (2) nous présentent toutes une adaptation parfaite à leur habitat spécial. Toutes sont caractérisées par la présence de faisceaux nombreux, nettement isolés, répartis sur deux ou plusieurs cercles et d'énormes canaux aérifères. Nulle part nous ne rencontrons de cambium : les faisceaux s'arrêtent au stade primaire et sont toujours exempts ou à peu près dans leur région ligneuse d'éléments sclérosés. *Nuphar luteum* est reconnaissable à ses lacunes à murs mono-cellulaires; *Nymphæa alba* par l'absence de cette particularité se rapproche des *Nelumbium*, mais il en diffère par la présence des cellules rameuses à membrane transformée, l'absence de macclés d'oxalate de chaux et l'allure spéciale de leurs canaux.

La famille des Nymphéacées est formée, d'après beaucoup d'auteurs, par la réunion des Cabombées, Nymphéacées et Nélumbées. Baillon leur adjoignait même les Sarracéniées. D'autres auteurs : Bartling, Lindley érigeaient les Nélumbées à la dignité de famille. Nous avons vu les différences fort peu importantes qui existent dans la nature de leurs pédicelles, et qui ne semblent pas, en ne considérant que sa structure, justifier cette

(1) Études anatomiques et organographiques sur la *Victoria regia* et Anatomie comparée du *Nuphar* et de la *Victoria* (*An. Sc. Nat. Bot.* 4^e s., t. I.)

(2) Nous n'avons pu nous procurer que des échantillons de trois genres sur huit, que renferme d'après Bentham et Hooker la famille des Nymphaeacées, mais qui représentent trente espèces sur trente-neuf.

manière de voir (1). Depuis Salisbury (2), Adanson (3) et A. Laurent de Jussieu (4) les classent parmi les Monocotylédones; De Candolle (5), Endlicher (6) et Lindley (7) les rangeaient à côté des Papavéracées parmi les Dicotylédones. Sans doute leur pédi- celles rappellent la structure des Monocotylédones par le nombre et la répartition de leurs faisceaux, mais ils sont à ce titre tout aussi comparables à la structure de diverses Anémones, ou mieux encore des Sarracéniées, des Papavéracées (*Papaver Glaucium*, etc.), ou des Berbéridées (*Podophyllum*).

Cette famille des Nymphéacées, qui termine la première série des Thalamiflores de Bentham et Hooker, se relie intérieurement à la série suivante par l'intermédiaire des Sarracéniées et des Papavéracées.

2^{me} SÉRIE : PARIÉTALES.

Sarracéniées (8).

Nous n'avons étudié que le stade floral de *Sarracenia purpurea*. L'épiderme à cuticule épaisse présente des stomates légèrement proéminents. Sous une écorce d'une dizaine de cellules d'épaisseur, très méatifère, à parois minces et à cellules garnies de chlorophylle, se distinguent deux rangs de faisceaux très rapprochés. L'endoderme n'est pas séparable par les caractères histologiques connus des autres zones de l'écorce. Le péri-cycle est hétérogène, formé de fibres déjà sclérifiées et épaissies

(1) CASPARY (*les familles naturelles*) les a d'ailleurs également comprises dans la famille des Nymphéacées.

(2) KOEN. (*Annals of Botany*, II, 69).

(3) *Famille des plantes*, II, 71.

(4) Gen. (68, ord. IV).

(5) Prodr. (I. 113, ord. VIII).

(6) *Genera* (898).

(7) *Vegetal Kingdom* (ord. CLV).

(8) Nous n'avons pu nous procurer qu'une seule espèce appartenant à cette famille, prise dans les serres de MM. Chantrier, à Mortefontaine.

en face des faisceaux; entre eux le parenchyme péricyclique commence à subir un début de sclérose. Les faisceaux sont nettement isolés les uns des autres, et comme nous l'avons déjà dit, disposés sur deux rangs : le rang externe formé par les faisceaux principaux avec un cordon péricyclique dorsal très proéminent, les faisceaux du cercle interne plus petits et plus nombreux, dont le péricycle; aussi sclérifié, mais moins développé, affleure au niveau de la région libérienne des autres faisceaux. Le liber forme de petits amas arrondis; le bois est composé d'éléments à paroi assez mince. Contre le bois primaire, détruit de bonne heure, la zone périmédullaire a gardé une assise de cellules minces et cellulósiques; sa région interne est sclérifiée. La moelle est résorbée, et au centre de la tige existe une large lacune lyzigène.

La symétrie de la hampe florale est toujours parfaitement axillaire.

Ainsi que nous le rappelle Wunschmann dans sa monographie des Sarracénies (1), les affinités de cette famille ne sont pas parfaitement connues. On les a rattachées aux Droséracées, aux Papavéracées et aux Nymphéacées. La structure du pédicelle nous semble devoir les rapprocher des Papavéracées, ce qui justifie la place que Bentham et Hooker leur avaient déjà assignée.

Papavéracées.

Étudions le stade floral de l'un des genres de cette famille, *Meconopsis cambrica*, par exemple.

L'épiderme a une cuticule mince, sa face interne épaissie; il recouvre trois assises de cellules arrondies à parois minces, chlorophylliennes et fortement méatifères. L'endoderme n'offre pas les plissements bien connus. Le péricycle est représenté par un fort anneau de quatre à huit cellules d'épaisseur, selon que nous l'examinons entre les faisceaux ou contre eux. Au dos des faisceaux, ces éléments sont plus petits; ils subissent avant la floraison, une sclérification hâtive. Entre les faisceaux, on ne

(1) Die natürlichen Pflanzenfamilien.

peut les différencier des rayons médullaires, car on observe des transitions très ménagées dans la taille, le contenu, l'épaisseur et la sclérose de leurs membranes. Nous trouvons un cercle de faisceaux parfaitement isolés, plus ou moins développés : la région libérienne de chacun contient des laticifères et offre la forme d'un croissant à concavité tournée vers le bois; celui-ci est représenté par une dizaine de vaisseaux dans les gros faisceaux, trois ou quatre dans les petits, entourés de parenchyme ligneux. La moelle est résorbée de bonne heure et offre une vaste lacune lyzigène. Les rayons très larges sont peu méatifères et insensiblement sclérifiés au contact du péricycle.

Pendant la fructification, nous trouvons une structure à peu près analogue; le péricycle subit un épaississement un peu plus considérable de ses parois; quelques vaisseaux très rares s'individualisent encore et la moelle se résorbe davantage.

Les changements qualitatifs et quantitatifs des tissus sont donc peu importants : les quelques chiffres que nous ajoutons, donneront la mesure de leur étendue dans divers genres.

Meconopsis cambrica.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	15	17	12	15
Péricycle, liber, cambiforme....	52	52	30	30
Bois.....	30	30	8	10
Moelle.....	115	130	14-20	20-22
	212	229	64-70	75-77

Chelidonium majus.

Escholtzia californica.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	36	40	16	16
Péricycle, liber, cambiforme....	40	43	75	95
Bois.....	15	18	20	25
Moelle.....	90	150	90	105
	181	251	201	241

Papaver atlanticum.

Durant le stade floral, *Papaver rhœas* nous offre quelques bandes collenchymateuses dans l'écorce et un péricycle encore

cellulosique, déjà épaissi. Chez *Papaver atlanticum*, et dans la plupart des espèces de ce genre, la sclérification du péricycle a déjà commencé; chez les *Glaucium* et quelques autres types, le péricycle est aussi cellulosique. Les faisceaux sont quelquefois en très grand nombre, répartis sur plusieurs cercles. On en compte sept ou huit chez *Papaver bracteatum*.

Pendant le stade fructifère, nous pouvons signaler les mêmes modifications chez *Papaver dubium*, *P. rhœas*, *P. argemone*, *P. hybridum*, *P. atlanticum*, *P. caucasicum*, *P. alpinum*. Le genre *Argemone* nous a présenté, dans deux de ses représentants (*Argemone sulfurea*, *A. mexicana*), une tendance centripète des faisceaux toujours enserrés sous un péricycle épais et très sclérifié; le genre *Glaucium* (*G. flavum*, *G. lutum*, *G. rubrum*, *G. corniculatum*) donne lieu aux mêmes remarques. Même type général chez les *Bocconia* (*B. macrocarpa*), *Macleya* (*M. cordata*), avec une grande réduction de tous les tissus, étant donné la petitesse de leurs fleurs et de leurs fruits. Les faisceaux, au nombre de trois ou quatre, y sont peu développés et tendent à se rapprocher du centre de l'axe. Le péricycle n'offre des régions sclérifiées qu'en face des faisceaux ligneux. Les genres *Chelidonium* et *Stylophorum* offrent la structure des *Papaver*, mais présentent un moins grand nombre de faisceaux et une moelle non résorbée. *Rœmeria hybrida* présente aussi une structure analogue à celle du type décrit.

La série des Hunnémanniées offre un type différent de celle des Eupapavérées. Les deux espèces de cette série, que nous avons étudiées, *Escholtzia californica* et *Hunnemannia fumariæfolia*, ont un pédicelle à faisceaux de collenchyme cortical dont les éléments sont épaissis tangentiellement en face des faisceaux ligneux. Entre ces faisceaux de collenchyme, s'étend un parenchyme dont les cellules à parois minces s'allongent radialement. Le péricycle est hétérogène au dos des faisceaux; il forme de gros massifs de fibres à membranes épaissies et sclérifiées. Dans les régions interfasciculaires il est constitué par trois ou quatre assises de parenchyme mince et cellulosique. Les rayons médullaires sont très épaissis, et la moelle tend à disparaître dans la partie médiane. Pendant la fructification, quelques faisceaux sont renforcés par des fibres épaissies aux dépens du cambiforme.

Toutes les transformations sont peu importantes au point de

vue qualitatif : sclérose du péricycle et des rayons, totale ou rarement partielle, et résorption assez générale de la moelle. Au point de vue quantitatif, les changements sont plus ou moins considérables suivant le développement du fruit.

Le fruit est soutenu par suite de la sclérification des éléments péricycliques.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Toutes les espèces, nous offrent des laticifères libériens qui les distinguent facilement des autres familles. L'écorce est mince, (i) sauf dans le genre *Bocconia* ; le péricycle homogène et scléreux chez les Eupaparées devient hétérogène chez les Hunnémanniées. Les faisceaux sont toujours nettement séparés ; ils ne présentent pas de productions secondaires. A la maturité du fruit, la moelle est souvent détruite dans sa région centrale. Les cristaux manquent. La plupart des fleurs de cette famille étant terminales, nous avons remontré dans le pédicelle une structure axile assez nette.

La famille des Papavéracées présente de grandes affinités avec les Renonculacées, les Fumariacées, les Berbéridées et les Crucifères. Nous retrouvons, à part les laticifères libériens, une structure de pédicelle analogue dans les *Anemone*, *Delphinium*, *Aconitum*, etc., et les *Papaver*, *Rœmeria*, *Argemone* : même écorce mince sans mâcles, péricycle homogène sclérifié, faisceaux nombreux et parfois répartis sur plusieurs cercles, sclérose des rayons médullaires et résorption assez fréquente de la moelle.

Le pédicelle de *Stylophorum* et *Chelidonium* ne sont pas discernables de celui des *Hypecoum*, celui des *Bocconia*, des *Fumaria* et des *Epimedium*. Enfin les Hunnémanniées nous représentent le type de structure de nombreuses Crucifères et Capparidées. Nous rappellerons ici que la même structure, signalée dans le genre *Papaver* (*P. bracteatum*) par exemple, se retrouve intégralement dans les Nymphéacées.

(1) Voici quelques chiffres qui fixeront les dimensions relatives de l'écorce et du cylindre central :

	Écorce.	Cylindre central.		Écorce.	Cylindre central
<i>Papaver bracteatum</i> .	50	750	<i>Argemone mexicana</i> .	35	110
— <i>rœhas</i>	12	90	<i>Bocconia macrocarpa</i> .	20	18
<i>Chelidonium majus</i> ..	12	57	— <i>cordata</i>	24	20
<i>Glaucium rubrum</i> ...	25	300	<i>Escholtzia californica</i>	45	225

Fumariacées.

Le pédicelle floral d'*Hypecoum grandiflorum* nous offre un épiderme à dôme très épais, à cuticule mince et lisse; sa paroi inférieure est collenchymateuse. L'écorce, très mince, comprend trois ou quatre assises de petites cellules arrondies, un peu aplaties tangentiellement, méatifères, renfermant de la chlorophylle et de l'amidon. L'endoderme ne présente pas de cadres de plissements. Entre les faisceaux, le péricycle est représenté par deux ou trois assises de cellules, mais en face des quatre faisceaux il devient plus épais. Le liber est peu développé, le bois comprend des files de un à trois vaisseaux entourés de parenchyme ligneux cellulosique. La moelle est formée d'éléments arrondis, méatifères, et se rattache au péricycle par quatre larges rayons médullaires de cinq à six assises de cellule d'épaisseur.

Pendant la maturation du fruit, les cellules corticales se sont un peu accrues; le péricycle a fortement sclérifié ses éléments et forme un anneau continu d'une épaisseur double contre les faisceaux. Le liber a gardé ses dimensions radiales primitives; le bois a augmenté de volume par l'individualisation, non terminée durant le stade floral, de quelques vaisseaux, aux dépens du procambium. La moelle reste assez tardivement cellulosique, ses cellules ont augmenté de volume; contre la pointe interne des faisceaux, la zone pérимédullaire, formée de trois à quatre assises de cellules, présente des éléments à parois collenchymateuses.

Même structure chez *Hypecoum procumbens*, et *H. pendulum*. Dans cette dernière espèce, l'anneau ligneux est remarquablement sclérifié et épaissi.

D'après ce qui précède, les variations quantitatives sont surtout dues à l'accroissement de l'écorce et de la moelle, à l'individualisation de quelques éléments ligneux; les variations qualitatives sont limitées à la sclérification du péricycle qui contribue à former le stéréome du fruit.

Hypecoum grandiflorum.

Fumaria Vaillanti.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	15	25	20	30
Péricycle, liber.....	32	40	26	27
Bois.....	9	16	6	10
Moelle.....	20	33	20	30
	<u>76</u>	<u>117</u>	<u>72</u>	<u>97</u>

Nous pouvons signaler dans les autres genres de cette famille des changements analogues, mais en général moins intenses. Les *Corydalis* (*C. glauca*, *C. aurea*) nous reproduisent la même structure que les *Hypecoum* : même anneau péricyclique et même écorce mince. La moelle se sclérifie assez rapidement *Corydalis racemosa*, *C. solida*, *C. glauca*); l'écorce est plus épaisse et le péricycle, à maturité, ne forme pas un anneau continu, mais il est indiqué par quelques fibres dans la région dorsale des faisceaux, chez les *Dielytra* (*D. formosa*, *D. cucularis*). Dans les genres *Sarcocapnos* et *Fumaria*, nous retrouvons les variations légères du type décrit, indiquées pour les *Dielytra*, l'écorce peut atteindre une assez grande épaisseur (quatre à six assises de cellules); le péricycle est représenté par quelques cellules épaissies au contact des faisceaux libéro-ligneux (*Fumaria officinalis*, *F. speciosa*, *F. major*, *F. Bastardi*, *F. capreolata*); les faisceaux, souvent en nombre de deux ou de quatre, sont peu développés.

La symétrie est le plus souvent perturbée; parfois les faisceaux antéro-postérieurs présentent une diminution assez notable de leurs éléments (*Fumaria densiflora*, *F. officinalis*) et dans quelques espèces, nous ne trouvons que deux faisceaux (1) (*F. macrocarpa*, *Corydalis aurea*, *Dielytra spectabilis*). Dans ces cas particuliers, le pédicelle présente un fort aplatissement, et sa section est elliptique.

(1) LABORIE a mentionné cette structure que nous trouverons assez souvent dans le genre *Cardiospermum* (*C. halicaccabum*). (*Rech. sur l'anatomie des axes floraux.*)

Le système mécanique réside dans la sclérose totale ou partielle du péricycle.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — La famille des Fumariacées, dont nous avons étudié cinq genres sur sept (les deux autres : *Pteridophyllum* et *Adlumia* sont monotypes), présentent des faisceaux toujours isolés, inégaux et entourés d'un péricycle le plus souvent hétérogène, parfois entièrement sclérifié (*Hypecoum* et *Corydalis*); les poils et les cristaux d'oxalate de chaux font défaut.

La famille des Fumariacées, créée par de Candolle, a été, dans la suite, très contestée; quelques auteurs, parmi lesquels Benthams et Hooker (1), ont pensé qu'elle était assez homogène pour être conservée; mais beaucoup d'autres, et parmi eux Baillon (2), attribuaient à cette famille la valeur d'une série qu'ils appelaient série des Fumeterres (3). En réalité, l'anatomie du pédicelle fructifère nous montre l'existence de rapports très étroits entre les genres *Hypecoum* et *Chelidonium*, c'est-à-dire entre les Fumariacées et les Papavéracées. Le genre *Corydalis* se relie aussi assez nettement à cette série. Quant aux genres *Sarcocapnos*, *Dielytra* et *Fumaria*, ils paraissent se rattacher d'assez loin au genre *Epimedium*, c'est-à-dire aux Berbéridées, mais ils semblent bien mieux se rapprocher, par la tendance à la coalescence de leurs faisceaux, leur péricycle hétérogène, sclérifié à maturité en face des faisceaux, du pédicelle de certaines Crucifères.

Crucifères.

Toutes les structures offertes par les pédicelles floraux et fructifères de cette famille peuvent se ramener à deux manières d'être, entre lesquelles existent de nombreux intermédiaires. La première nous est fournie par *Capsella bursa-pastoris*.

(1) *Genera plantarum*, série des Pariétales.

(2) *Histoire des plantes*. (Papavéracées, t. III, p. 130-131.)

(3) *Loc. cit.*, p. 121.

Durant la floraison, l'épiderme, à membrane tangentielle collenchymateuse, présente une cuticulé mince; l'écorce est représentée par trois assises de cellules; l'endoderme est caractérisé par la présence de gros grains d'amidon assez abondants; le péricycle, très développé contre les faisceaux, se montre réduit à une seule assise dans les régions interfasciculaires. Il y a deux faisceaux latéraux, dont la région ligneuse offre quelques files de deux à trois vaisseaux. Entre le liber et le bois, existe un cambium assez développé; sous le péricycle, les cellules des rayons médullaires primaires se cloisonnent tangentiellement à la hauteur du cambium intrafasciculaire. Nous voyons apparaître ici un début de méristème. La moelle est très réduite et collenchymateuse.

Pendant la maturation du fruit, les cellules de l'épiderme ont leur cavité représentée par une simple ligne, par suite de l'épaississement des parois, surtout tangentielles; l'écorce ne subit pas de modifications. L'endoderme consume tardivement son amidon; le péricycle diminue d'épaisseur en face des faisceaux; par suite de l'accroissement dû aux productions secondaires, il tend à s'aplatir. Il en est de même du liber, dont l'accroissement est à peu près nul. Le cambium fonctionne pendant la maturation du fruit, et donne un anneau continu de fibres, mince dans les régions correspondantes aux faisceaux, car le liber arrête son développement latéral, épais dans la région antéro-postérieure du pédicelle, et surtout dans la région dorsale, là où le cambium avait d'ailleurs plus hâtivement apparu dans le pédicelle floral. Le cambium n'a donné naissance à aucun vaisseau: il n'existe que ceux du pédicelle floral dus au stade primaire; la moelle est très étroite et sclérifiée, mais elle conserve ses parois minces.

Ce type nous a été offert par un grand nombre de pédicelles supportant à maturité des silicules et dans quelques cas de petites siliques (1). Souvent on remarque dans le pédicelle floral

(1) Ce cas est très généralement réalisé dans les silicules des Isatidées (*Peltaria angustifolia*), Lépidinées (*Inopsidium acaule*, *Bivonaca saviana*, *B. lutea*, *Lepidium graminæfolium*, *Æthionema cordifolium*, etc.), Thlaspidées (*Thlaspi alpestre*, *T. arenarium*, *T. præcox*, *Teesdalia nudicaulis*, *Iberis odorata*, etc.), Alyssinées (*Cochleraria officinalis*, *Canglica*, *Ptilotrichium spinosum*, *Kernera saxatilis*) et les siliques de divers *Arabis*, *Cardamine*, *Pteroneuron*.

quatre faisceaux au lieu de deux ; dans ce cas plus complexe les faisceaux antéro-postérieurs sont petits, peu développés, surtout l'un d'entre eux, quelquefois resserrés et les faisceaux latéraux offrent un développement incomparablement plus considérable (1).

Presque toujours le péricycle, en face des faisceaux latéraux, sclérifie quelques-unes de ses cellules. Il devient alors hétérogène : cette sclérification locale est très caractéristique chez les Crucifères.

Dans les très petites espèces herbacées le développement du cambium semble très réduit ou nul (Divers *Draba*, *Kernera*, *Inopsidium*), de même chez divers *Dentaria*, *Cardamine*, etc., d'un plus grand développement.

Le deuxième aspect du pédicelle fructifère nous est offert, par exemple, par *Cheiranthus Cheiri*. L'épiderme, l'écorce plus épaisse et l'endoderme offrent la même structure que chez *Capsella*. Les faisceaux primaires sont très nombreux, et dès le stade floral existe un cambium en grande activité. La moelle est assez développée. Pendant la fructification le cambium produit un anneau fibreux, épais, réunissant les faisceaux primaires. La moelle est sclérosée, ses cellules restent minces et présentent de nombreuses ponctuations ; le péricycle se sclérifie tardivement en face des faisceaux ligneux primordiaux. Cette deuxième manière d'être est surtout représentée comme nous l'avons déjà mentionné par les espèces à siliques et à grandes silicules. Nous pouvons la signaler dans les genres suivants :

Brassicées : *Moricandia*, *Brassica*, *Sinapis*, *Euzomodendron* ;

Sisymbriées : *Malcomia*, *Sisymbrium*, *Hesperis*, *Erysimum* ;

Arabidées : *Anastatica*, *Matthiola*, *Cheiranthus*, *Barbarea*, *Notoceras*, etc. ;

Cakilinéées : *Condyllocarpus*, *Otocarpus*, *Crambe*, *Enarthrocarpus* ;

Raphanées : *Cossonia*, *Raphanus*, *Chorispora*, etc.

(1) Isatidées (*Clypeola clypeodonta*, *Calepina corvini*), Alyssinées (*Alysum saxatile*, *A. granatense*, *A. incanum*, *A. oxycarpum*, *A. corymbiflorum*, *Draba verna*, *D. hispanica*, *Vesicaria corymbosa*, etc.), Thlaspidées (*Iberis saxatilis*, *I. contracta*, *Biscutella auriculata*), Lépidinées (*Lepidium nebroidense*, *L. spinosum*, *Senebiera coronopus*), Brassicées (*Succovia balearica*).

Entre les pédicelles décrits de *Capsella* et de *Cheiranthus*, il y en a un assez grand nombre qui nous offrent des structures intermédiaires; citons parmi eux, divers *Eruscastrum*, *Charic-tera*, *Diploaxis*, *Huqueninia*, *Lunaria*, *Cardamine*, *Arabis*, etc. Les faisceaux antéro-postérieurs sont plus nombreux que dans le type *Capsella*, mais la moelle reste peu développée.

Dans tous les cas observés, nous devons signaler, pendant la fructification, au point de vue des modifications qualitatives, la lignification de la moelle, presque toujours la sclérose du péri-cycle et la formation d'un anneau complet fibreux, dans le cylindre central. Il se produit généralement au point de vue quantitatif, comme les chiffres suivants nous le montrent, une augmentation de l'écorce, de la moelle et des faisceaux, variable parfois avec l'importance de la structure de la fleur du fruit engendré.

Voici d'abord pour quelques espèces la valeur de l'augmentation du diamètre dans le sens antéro-postérieur et transversal.

	FLEUR		FRUIT.	
	RAYON MOYEN :			
	antéro-pos- térieur.	transversal.	antéro-pos- térieur.	transversal.
<i>Capsella bursa pastoris</i> ...	35	41	40	48
<i>Raphanus sativus</i>	95	140	195	229
<i>Cheiranthus Cheiri</i>	92	157	140	180
<i>Moricandia arvensis</i>	104	137	185	214
<i>Cakile maritima</i>	85	98	140	193
<i>Senebiera coronopus</i>	46	58	93	115
<i>Sisymbrium alliaria</i>	61	89	225	237
<i>Hesperis nivea</i>	98	140	178	208
<i>Diploaxis tenuifolia</i>	62	75	96	113
<i>Eruca sativa</i>	85	96	135	157
<i>Raphanus niger</i>	91	106	139	175

Voici maintenant pour quelques types, les variations moyennes quantitatives de chaque région anatomique :

Capsella bursa-pastoris.

Raphanus sativus.

	RAYON TRANSVERSAL		FLEUR		FRUIT	
	Fleur.	Fruit.	R. antéro-postérieur	R. transversal.	R. antéro-postérieur	R. transversal.
Ecorce.....	15	17	20	40	55	43
Péricycle, liber.	18	14	10	25	15	23
Bois.....	5	13	5	20	45	60
Moelle.....	3	4	60	55	80	100
	<u>41</u>	<u>48</u>	<u>95</u>	<u>140</u>	<u>195</u>	<u>226</u>

Cakile maritima.

FLEUR			FRUIT		
Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	Rayon antéro-postérieur : face inférieure.	Rayon transversal.	Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	Rayon antéro-postérieur : face inférieure.	Rayon transversal.
40	70	50	45	70	85
5	5	12	20	20	30
0	15	16	10	25	30
23	23	20	45	45	48
<u>68</u>	<u>113</u>	<u>98</u>	<u>120</u>	<u>160</u>	<u>193</u>

Raphanus niger.

FLEUR			FRUIT		
Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	Rayon antéro-postérieur : face inférieure.	Rayon transversal.	Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	Rayon antéro-postérieur : face inférieure.	Rayon transversal.
30	30	40	28	25	22
5	20	25	15	20	30
0	15	15	20	40	60
41	41	36	55	55	53
<u>76</u>	<u>106</u>	<u>116</u>	<u>118</u>	<u>140</u>	<u>165</u>

Hesperis nivea.

FLEUR			FRUIT		
Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	face inférieure.	Rayon trans- versal.	Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	face inférieure.	Rayon trans- versal.
35	40	35	60	60	50
13	16	30	15	15	20
10	12	20	22	25	40
35	35	55	80	80	98
93	103	140	177	180	208

Eruca sativa.

FLEUR			FRUIT		
Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	face inférieure.	Rayon trans- versal.	Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	face inférieure.	Rayon trans- versal.
20	50	31	22	65	52
6	22	25	20	25	20
0	22	20	3	60	45
25	25	20	40	40	40
51	119	96	85	190	157

Cheiranthus Cheiri.

FLEUR			FRUIT		
Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	face inférieure.	Rayon trans- versal.	Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	face inférieure.	Rayon trans- versal.
35	55	95	42	70	100
8	10	12	18	20	15
5	10	30	15	30	15
30	30	35	40	40	50
78	105	172	115	160	180

Moricandia arvensis.

FLEUR			FRUIT		
Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	face inférieure.	Rayon trans- versal.	Rayon antéro-postérieur : face supérieure.	face inférieure.	Rayon trans- versal.
44	60	60	90	100	100
15	20	22	15	15	17
5	20	25	45	55	55
23	23	30	25	25	42
87	123	137	175	195	214

La symétrie de ces pédicelles est toujours bilatérale, surtout le pédicelle floral, comme nous l'avons déjà mentionné (1). La bilatéralité est exprimée par leur aplatissement postérieur (2), la création d'ailes corticales latérales (3), le développement exagéré des faisceaux latéraux (4), l'étirement transversal du cylindre central et l'allongement correspondant de la moelle. Enfin, la face inférieure présente très souvent un anneau fibreux, beaucoup plus solide que la face opposée, et les faisceaux antéro-postérieurs sont inégalement développés (5). Nous signalerons plus loin, en nous occupant de ces anomalies de structure, leurs variations et leur origine.

Le fruit doit le plus souvent son appareil de soutien au développement du bois secondaire, et parfois aussi à la sclérose médullaire.

(1) Perturbation de la symétrie axillaire des pédicelles floraux. (Procès verbaux de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux, janvier 1898.)

(2) Le rapport des deux diamètres est souvent de deux à trois (*Notoceras canariense*, *Cardamine trifolia*, *Roripa amphibia*), de trois à quatre (*Nasturtium officinale*), etc.

(3) Surtout développées chez *Cochlearia officinalis*, *Barbarea arcuata*, *Brassica torulosa*, *Diplotaxis erucoides*, *Moricandia suffruticosa*, *Sinapis arvensis*, *S. hispida*, etc.

(4) Ce développement a déjà été signalé dans les Thlaspidées, Alyssinées et Lépidinées.

(5) Ce fait a aussi été indiqué dans plusieurs tribus, où il atteint son maximum d'intensité. Il se retrouve d'ailleurs fréquemment dans toute la famille.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Il est impossible, d'après ce qui précède, de créer deux types essentiellement différents dans la structure des pédicelles de cette grande famille. L'épiderme est toujours collenchymateux, l'écorce mince et peu développée, l'endoderme sans plissements; le péricycle, pluricellulaire en face des faisceaux, paucicellulé dans les régions interfasciculaires. est presque toujours hétérogène par suite de la sclérification tardive de quelques-uns de ses éléments situés en face des faisceaux primaires principaux. Dans les cas de non sclérose, il est fortement collenchymateux contre les gros faisceaux; le cambium apparaît généralement dès le stade floral, et donne un anneau complet fibreux. La moelle, dans le pédicelle des silicules, est peu développée; elle atteint des dimensions assez considérables, dans quelques siliques (1). Entre les deux cas extrêmes existent d'ailleurs de nombreux intermédiaires. Les poils ont des formes très diverses, mais leur membrane épaisse est souvent verruqueuse; leur forme rameuse, sans cloisons, semble assez caractéristique de quelques groupes de cette famille. Les cristaux d'oxalate de chaux font toujours défaut, comme chez les Papavéracées.

Les Siliqueuses de Rey, Magnol et Tournefort sont considérées depuis longtemps comme inséparables des Pavots, et très voisines des Capparidées et des Résédacées. Elles seraient analogues, comme structure, au pédicelle fructifère des *Escholtzia* si le cambium interfasciculaire ne produisait pas un anneau de fibres secondaires, et laissait les rayons médullaires se sclérifier sans cloisonnement. Dans quelques genres très rares, nous voyons ce cambium ne pas reparaitre ou ne pas former un anneau continu de productions secondaires; parfois il constitue un cercle complet et ne donne que peu d'éléments fibreux et jamais libé-

(1) Voici quelques dimensions de la moelle comparée aux autres tissus du pédicelle dans divers cas. Chez les espèces à structure analogue à *Capsella*, la moelle occupe souvent le quart (*Teesdalia nudicaulis*), le cinquième (*Thlaspi alpestre*, *Biscutella auriculata*, *Alyssum granatense*, etc.) du diamètre total. Au contraire, chez les pédicelles rappelant la structure de *Cheiranthus*, le diamètre de la moelle est supérieur assez souvent à celui des autres tissus (*Barbarea precox*, *Malcomia littorea*) ou au double de leur diamètre (*Sisymbrium repandum*, *Notoceras canariense*, *Malcomia crenulata*, *Hesperis tristis*, etc.).

riens. Enfin, dans les types les plus parfaits, et de beaucoup les plus nombreux, le cambium engendre un anneau continu de bois secondaire, mais le liber reste formé d'îlots plus ou moins espacés, aplatis contre le bois, par suite du développement du cylindre ligneux.

Cette famille nous montre ainsi une tendance générale à la formation d'un cylindre ligneux continu ; elle sert ainsi de transition entre les Hunnémanniées, qui ont un grand nombre de faisceaux toujours bien isolés, et les Capparidées, dont le cylindre central est de très bonne heure représenté par un anneau complètement fermé. Dans toutes ces familles, ainsi que les Résédacées, nous pouvons signaler la minceur de l'écorce, la non subérification de l'endoderme, la sclérification locale du péricycle et l'absence des cristaux d'oxalate de chaux.

Capparidées.

La famille des Capparidées, qui comprend deux tribus, les Cléomées, et les Capparées, nous présentent une structure de pédicelles très homogène. Nous décrirons celui de *Cleome parviflora*.

Pendant la déhiscence des anthères, l'épiderme offre des poils capités pluri-cellulaires ; la première assise corticale est un peu collenchymateuse. L'écorce comprend trois à quatre zones de cellules garnies de chlorophylle et d'amidon ; l'endoderme n'est caractérisé que par l'abondance des réserves amylacées. Le péricycle présente deux ou trois assises d'épaisseur, formées d'éléments polygonaux sans méats, à membrane collenchymateuse aux angles des cellules. Il y a environ dix faisceaux primordiaux, bientôt réunis par l'intervention d'un cambium. La zone périmédullaire, au contact des trachées initiales, présente une à deux assises d'éléments polygonaux de petite taille. La moelle comprend des cellules arrondies, méatifères, de nature cellulosique.

Pendant la fructification l'écorce subit un violent étirement tangentiel, par suite des productions cambiales, et présente quelques cloisonnements radiaux. Le péricycle sclérifie fortement ses éléments en face des faisceaux principaux. Le cambium

donne quelques assises de fibres ligneuses ; le liber forme un anneau continu, d'épaisseur assez variable. La zone pérимédullaire n'est pas modifiée ; la moelle a agrandi ses éléments, dont les parois sont plus intimement sclérifiées.

Nous retrouvons une structure identique à celle de *Cleome parviflora* dans la plupart des types étudiés : *Cleome violacea*, *Polanisia graveoleus*, *P. viscosa*, *Capparis rupestris*, *C. egyptiana*, *C. ferruginea*, *C. amygdalina*, *C. Breynia*, *Cratæva Tapia*, *C. religiosa*, etc. Chez *Cleome aurata*, *C. arabica*, *Gynandropsis pentaphylla*, le cambium donne un anneau continu de bois, mais n'ajoute que quelques éléments libériens en face des faisceaux préexistants. Cela nous rappelle le type des Crucifères. Citons aussi parmi les variations principales du type décrit, les poils écailleux assez caractéristiques chez *Capparis Breynia* et *C. amygdalina*, (1) etc., la présence des cellules scléreuses corticales isolées ou réunies en très petits groupes, à contour polygonaux chez *Capparis frondosa*, très abondants chez *Capparis Breynia* et *C. amygdalina*. Souvent, à maturité, chez les espèces arborescentes à fruits assez volumineux, l'épiderme tend à se rompre au niveau des stomates ; il se produit dans diverses espèces des plaquettes de liège cicatriciel de nature sous-épidermique (2), et épidermique chez *Cratæva religiosa*.

Les transformations intéressent généralement, au point de vue qualitatif, le péricycle, quelquefois l'écorce, se sclérosant à maturité, et, au point de vue quantitatif, tous les tissus, comme le tableau suivant nous le montre :

	<i>Cleome spinosa.</i>		<i>Cleome parviflora.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	15	15	17	23
Péricycle, liber	15	22	17	22
Bois.....	10	15	5	36
Moelle.....	30	40	27	34
	<u>70</u>	<u>92</u>	<u>66</u>	<u>115</u>

(1) Vesque, les a signalés dans son essai d'une monographie anatomique et descriptive de la tribu des Capparées. (in An. sc. Nat. Bot. 6^e s. t. XIII, p. 47).

(2) Ce mode de formation subéreuse semble avoir lieu aussi pour la tige, ainsi que Möller (Anatomie der Baumrinden, Berlin, 1882) le signale chez *Capparis frondosa*.

Capparis Breynia.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	40	65
Liber, péricycle.....	15	40
Bois.....	15	70
Moelle.....	20-68	40-78
	90-138	215-253

Comme chez les Crucifères, la symétrie axiale est le plus souvent perturbée. Nous remarquons un développement variable de la région ligneuse, suivant la face du pédicelle que l'on examine : le cylindre central est aplati transversalement, et la moelle offre un diamètre antéro-postérieur bien inférieur à son diamètre transversal. Nous observons surtout cette altération chez *Capparis Breynia*, *C. amygdalina*, etc.

Le système mécanique du pédicelle fructifère, est constitué surtout par le bois secondaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'épiderme porte des poils écailleux assez caractéristiques dans quelques cas, l'écorce est mince, l'endoderme sans ponctuations ; le péricycle devient hétérogène, composé de massifs fibreux alternant avec des régions celluloseuses. Le liber, le plus souvent, et le bois, forment un anneau continu ; la moelle est très développée. Comme chez les Crucifères, nous devons signaler l'absence d'organes sécréteurs internes.

Les Capparidées sont rapprochées des Papavéracées, des Résédacées et des Crucifères. La structure de leurs pédicelles nous montre qu'elles sont très voisines de ces deux dernières familles. L'anatomie du pédoncule fructifère nous fait regarder comme douteuses leurs affinités avec les Tropéolées et les Oxalidées, qu'indique Agardh (1). Comme chez les Crucifères et les Résédacées nous trouvons, sous une écorce mince, un endoderme sans plissements. Le péricycle est hétérogène, fibreux en face des faisceaux primordiaux, celluloseux dans leur intervalle. Le bois forme un anneau continu : tout appareil sécréteur fait défaut.

(1) « *Capparidaceæ sunt Oxalideis et Tropæolis collaterales* ».

Résédacées.

Le pédicelle floral de *Reseda lutea* nous présente un épiderme à hautes cellules, à cuticule mince, pourvu de crêtes très saillantes et de cellules stomatiques volumineuses situées au niveau de l'assise épidermique; les poils sont absents. L'écorce offre de grandes ailes, deux supérieures surtout très développées; elle est composée dans sa région externe d'une zone de deux petites assises de cellules, la région interne en présente deux plus grandes, toutes amylières, et à contenu chlorophyllien assez abondant. L'endoderme est figuré par une assise de grands éléments arrondis amylières peu distincts de ceux de l'écorce interne, le péricycle par une ou deux assises de petites cellules à parois collenchymateuses. La région libérienne montre de petits îlots de tissu criblé; le bois comprend des fibres radiales de un à trois vaisseaux étroits séparés par du parenchyme cellulosique. Entre les deux tissus, le cambium commence à apparaître. Le cylindre central a une forme ovale; du côté supérieur, il présente une région ligneuse moins développée qu'à la face inférieure. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques. Les cristaux font défaut dans tous les parenchymes.

Pendant le stade fructifère, l'écorce subit un accroissement manifeste; sous l'endoderme, le péricycle se modifie hâtivement et devient hétérogène, certaines cellules restant minces, d'autres s'épaississant et subissant souvent une légère sclérification. Le liber secondaire est presque nul, le cambium, qui a fonctionné pendant la maturation du fruit, a produit un bois surtout abondant à la face inférieure, peu développé latéralement. Il comprend quelques vaisseaux d'assez gros diamètre, quelques éléments parenchymateux, et de nombreuses fibres à large cavité. La zone pérимédullaire est restée cellulosique; la moelle a épaissi et sclérosé ses éléments. Il n'y a pas eu de dépôt de cristaux pendant la maturation du fruit.

Reseda lutea.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	15	20
Péricycle, liber, cambium.	10	8
Bois.....	5	12
Moelle.....	6-10	7-11
	36-40	47-51

Les variations du type décrit sont peu importantes. Nous retrouvons dans la plupart des cas les stries aiguës de la cuticule et un épiderme à éléments allongés dans le sens radial (*Reseda suffruticulosa*, *R. phyteuma*, *R. nudata*, etc.). L'écorce présente toujours trois à quatre assises de cellules. Elle n'offre souvent pas les productions aliformes si développées que nous avons signalées dans *Reseda lutea*, *R. atriplicifolia*, *R. nudata*, *R. collina*; parfois même elles peuvent disparaître en totalité (*Asterocarpus sesamoides*), mais cet exemple est unique, d'après nos observations, dans toute la famille. Le péricycle peut être entièrement cellulosique ou collenchymateux (*Reseda phyteuma*, *R. atriplicifolia*, *Asterocarpus sesamoides*), le plus souvent hétérogène par suite d'une sclérification légère des cellules épaissies (*Reseda nudata*, *R. collina*). Le liber primaire, peu développé en général, s'est peu accru durant le stade secondaire par le fonctionnement du cambium; le bois secondaire est toujours à peu près exclusivement formé de fibres très épaissies. Le cylindre central, qui forme un anneau continu, présente un contour elliptique très marqué. La moelle reste longtemps cellulosique dans quelques espèces (*Reseda phyteuma*, *R. suffruticulosa*, *Asterocarpus sesamoides*); elle est toujours aplatie dans le sens transversal.

Pendant la maturation du fruit, nous voyons ainsi se produire des modifications peu importantes dans la structure du pédicelle floral, dues à l'évolution spéciale de quelques cellules du péricycle, de l'assise cambiale, qui fournit un anneau aplati de bois secondaire fibreux, et à la sclérification assez fréquente de la moelle.

Le pédicelle fructifère de la famille des Résédacées présente ainsi une structure nettement bilatérale : elle est affirmée par les ailes corticales dans le genre *Reseda*, l'étiement du cylindre central, l'inégalité de production du bois secondaire dans tous les cas.

Nous avons vu en étudiant les Crucifères et les Capparidées, les rapports étroits qu'offraient ces familles par la structure de leurs pédicelles avec les Résédacées.

Cistinées.

La famille des Cistinées présente une structure très homogène du pédicelle floral et fructifère. Tous les types étudiés (trois genres sur quatre), se rattacheront facilement à la description de l'axe de *Cistus* (*Ledonia*) *populifolius*.

Lors de la floraison, l'épiderme est parsemé de poils glanduleux et porte, sur de hautes émergences, des productions pileuses ramifiées, à membranes très épaissies et cutinisées, caractéristiques de cette famille et aussi des Malvacées. Au-dessous existent deux ou trois assises de collenchyme auxquelles succède un parenchyme cortical mince, méatifère, rempli de chlorophylle et d'amidon. Quelques-uns de ces éléments se montrent déjà sécrétteurs. On y remarque, en effet, des mâcles d'oxalate de chaux. L'endoderme est mal caractérisé ; le péricycle est formé par quelques assises de cellules arrondies et collenchymateuses. Le cambium est en voie de formation ; le bois est représenté par de nombreuses files de trois à cinq vaisseaux reliés par un parenchyme ligneux cellulosique. Le liber forme de petits îlots séparés par de larges mailles du parenchyme des rayons médullaires. Le cylindre central a une forme pentagonale assez fréquente dans toute cette famille. La moelle est cellulosique, à parois minces.

Durant le stade fructifère, la cuticule devient un peu plus épaisse ; l'écorce est étirée tangentiellement et ne modifie pas la nature de ses éléments. Le péricycle forme un anneau de quatre à six assises de fibres très épaissies, entremêlées de parenchyme à parois également épaissies et sclérifiées. Par suite de la lignification des régions libériennes, le liber mou semble former des

îlots aplatis dans le sens tangentiel. Le cambium a donné du bois secondaire en anneau continu, non circulaire, mais sinueux. Cet aspect est assez caractéristique de cette famille, de même que des Malvacées et de diverses Tiliacées. Au contact des trachées initiales, la zone pérимédullaire a conservé sa nature primitive, mais sa région interne, contre la moelle, s'est fortement sclérifiée. Le parenchyme médullaire a subi aussi, dans toute son étendue, une transformation analogue, quoique peut-être moins profonde.

Les variations qualitatives les plus importantes nous sont offertes par l'augmentation de volume de toutes les parties du cylindre central, surtout de la moelle; au point de vue des changements qualitatifs, mentionnons la sclérose du péricycle, de la zone pérимédullaire interne et de la moelle.

Nous retrouvons la même structure dans les pédicelles floraux du genre *Cistus*. Chez les *Fumana*, *Helianthemum* et *Lechea*, la moelle présente, proportionnellement au développement des autres tissus, une réduction remarquable. Durant le stade fructifères'effectuent des changements analogues chez les *Erythrocistus* et *Ledonia* étudiés (*Cistus alyssoides*, *C. crispus*, *C. ladaniferus*, *C. halimifolius*, *C. villosus*, *C. tauricus*, *C. parviflorus*, *C. bourgeanus*, *C. corbariensis*, *C. cyprinus*, etc.). *Cistus Chusii* nous offre en outre une légère sclérose de l'endoderme et quelques cellules de l'épiderme épaissies peuvent remplir le rôle de soutien, comme les régions ligneuses ou péricycliques. Dans le genre *Helianthemum* nous remarquons une structure analogue, chez *Helianthemum tuberaria*, *H. guttatum*, *H. multiflorum* : cette dernière espèce nous offre des cellules épidermiques assez souvent sclérifiées. Dans les autres espèces du même genre, le péricycle est hétérogène, constitué par de petits paquets de fibres épaissies et sclérifiées alternant avec des îlots d'éléments collenchymateux. Parmi elles citons *Helianthemum umbellatum*; chez *H. niloticum* et *H. sanguineum* nous retrouvons la même organisation et un développement considérable de la région ligneuse. Le bois secondaire, dans ces deux cas, est formé uniquement de fibres à allongement radial d'autant plus grand qu'elles sont plus tardivement formées.

Nous retrouvons des variations de même nature dans le genre *Fumana*. *Fumana arabica* et *Fumana Spachii* nous présentent le

type de *Ledonia populifolia*; *Fumana vulgaris* a un péricycle hétérogène, comme *Halimium umbellatum*; le genre *Lechea* nous reproduit dans les deux espèces étudiées, *Lechea major* et *Lechea minor*, la physionomie générale du pédicelle de *Fumana vulgaris*.

Dans toute la famille, l'écorce augmente peu de diamètre et se dessèche très rapidement. Ce fait, et surtout la croissance du cylindre central, peuvent nous expliquer les chiffres du tableau suivant. Tous les autres tissus augmentent dans des proportions variables.

<i>Ledonia populifolia.</i>			<i>Cistus cyprinus.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce:.....	45	45	65	50
Péricycle, liber, cambium.	17	20	20	22
Bois.....	15	20	20	24
Moelle.....	48	55	85	95
	125	140	190	191

Cistus laduniferus.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	70	50
Péricycle, liber, cambium.	20	24
Bois.....	12	15
Moelle.....	78	130
	180	219

La symétrie des axes de cette famille nous a paru peu troublée; nous pouvons y signaler une symétrie à peu près axile.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Toutes les espèces étudiées nous offrent, à part les *Lechea*, des poils pluricellulaires, étoilés, caractéristiques; l'écorce présente des macles d'oxalate de chaux; le péricycle est homogène, c'est-à-dire entièrement sclérifié dans la plupart des espèces, ou hétérogène. Les productions libéroligneuses constituent un cylindre central continu, durant la maturation. Par suite de la lignification de quelques rayons dans

leur région libérienne, le liber semble former des îlots discontinus; la zone pérимédullaire interne est sclérifiée. La région externe de ce même tissu reste cellulosique; la moelle est sclérosée.

Les Cistinées semblent surtout se rattacher aux Malvacées (1), d'après la structure du pédicelle fructifère, aussi sommes-nous étonné de rencontrer cette famille au milieu des Pariétales, dans la classification de Benthام et Hooker, entre les Résédacées et les Violariées, et à côté de ces dernières dans l'Histoire des plantes de Baillon. Elles présentent, comme les Malvacées, des poils rameux, des mâcles abondantes, un collenchyme sous-épidermique, un péricycle surtout fibreux, et un cylindre central à contour sinueux; elles offrent peu d'analogies avec les Cappariées et les Résédacées que nous avons décrites.

Enfin, on les rapproche généralement des Bixinées (2), et Baillon pensait même qu'elles étaient très analogues aux Dilléniacées (3). Nous ne pouvons nous prononcer à ce sujet : le genre *Candollea*, appartenant au groupe de Dilléniacées le plus voisin de ces familles nous a fait défaut, et nous n'avons pu consulter qu'un très petit nombre de Bixinées.

Violariées.

Cette famille nous offre deux types bien nets, faciles à différencier l'un de l'autre :

Premier type. — Faisceaux nettement séparés, ailes corticales;

Deuxième type. — Faisceaux plus nombreux et plus rapprochés, formant dans quelques cas un anneau presque continu; pas d'ailes corticales.

(1) M. VAN TIEGHEM rappelle cette parenté dans son *Traité de Botanique*, t. II, p. 1642.

(2) Quelques Bixinées restèrent longtemps classées parmi les Cistinées; le genre *Cochlospermum*, par exemple. (LINDLEY. *Veg. Kingd.*)

(3) *Hist. des plantes*, t. IV, p. 328.

Nous décrirons tout d'abord une espèce quelconque du genre *Viola*, dont la structure du pédicelle est immédiatement reconnaissable, par exemple *Viola sepicola*.

Le pédicelle floral, aplati transversalement, offre quatre ailes, dont deux surtout très développées. L'épiderme comprend des éléments presque arrondis, recouverts d'une cuticule mince et dentée; la première assise corticale est collenchymateuse, puis viennent six à huit zones de parenchyme mou, pigmentifère, et chargé d'amidon. Le développement de l'écorce est très irrégulier aux deux faces du pédicelle; l'endoderme est riche en amidon et dépourvu de plissements. Le péricycle est mince, aussi cellulosique; le cylindre central comprend quatre faisceaux situés sur le tracé d'un losange : deux latéraux antérieurs, deux latéraux postérieurs, d'un développement à peu près égal. Le bois est représenté dans chacun par six à huit files de trois à cinq vaisseaux, reliés entre eux par des bandes de parenchyme cellulosique. Parfois il existe un petit faisceau à la face dorsale du pédicelle, situé entre les deux latéraux dorsaux; la moelle, composée d'éléments minces et méatiformes, est surtout développée dans le sens transversal.

Durant la maturité du fruit, la première assise de l'écorce présente des parois plus épaissies que pendant la floraison. C'est le seul changement qualitatif que nous puissions enregistrer. L'écorce et la moelle acquièrent un volume un peu plus considérable, surtout suivant le diamètre antéro-postérieur du pédicelle.

Viola sepicola.

FLEUR

	Rayon antéro-postérieur : supérieur. inférieur.			Rayon transversal.
Écorce.....	50	62	Écorce.....	90
Péricycle, moelle..	35	35	Péricycle, liber..	15
	85	97	Bois.....	15
			Moelle.....	40
				160

Viola sepicola.

FRUIT

	Rayon antéro-postérieur : supérieur. inférieur.			Rayon transversal.
Écorce.....	70	78	Écorce.....	92
Péricycle, moelle..	42	42	Péricycle, liber.....	15
	112	120	Bois.....	15
			Moelle.....	40
				162

Viola subcarnea.

FLEUR

	Rayon antéro-postérieur : supérieur. inférieur.			Rayon transversal
Écorce.....	60	80	Écorce.....	95
Péricycle, moelle..	42	42	Péricycle, liber.....	15
	102	122	Bois.....	10
			Moelle.....	42
				162

FRUIT

	Rayon antéro-postérieur : supérieur. inférieur.			Rayon transversal.
Écorce	60	100	Écorce.....	95
Péricycle, moelle..	53	53	Péricycle, liber.....	15
	113	153	Bois.....	12
			Moelle.....	45
				167

Toutes les espèces du genre *Viola* nous ont offert une structure analogue à celle de *Viola sepicola*. Les ailes, et surtout les quatre faisceaux répartis comme nous l'avons indiqué, sont très caractéristiques.

Presque toujours quatre arcs de deux assises d'épaisseur se sclérifient durant la maturation, et rattachent les faisceaux primitifs les uns aux autres (*Viola cornuta*, *V. lutea*, *V. Curtisii*, *V. heterophylla*, *V. arenaria*, *V. sudetica*, *V. tricolor*, *V. graciliscens*, *V. rhotomagensis*, *V. sabulosa*, etc.) Chez quelques autres très rares, nous remarquons une sclérose du péricycle constituant un anneau complet fibreux, englobant les quatre masses libériennes (*Viola austriaca*, *V. sylvestris*, *V. laurifolia*); chez quelques espèces, deux de ces dernières entre autres, nous remarquons des cristaux mâclés d'oxalate de chaux (*Viola laurifolia*, *V. austriaca*). Les dimensions des ailes corticales qui subsistent toujours sont sujettes à de grandes variations.

A côté de ce premier type qui nous représente les plantes les plus herbacées de la famille des Violariées, nous en indiquerons un second, surtout représenté par des plantes ligneuses. Nous prendrons comme type *Alsodeia echinocarpa*. Nous ne décrirons que la structure du pédicelle fructifère, les variations du stade floral étant peu intéressantes.

L'épiderme est revêtu de poils abondants, filamenteux, pluricellulés, à membrane très épaisse et cutinisée. Sous une écorce épaisse, mâclifère, contenant dans sa région interne quelques gros prismes courts, existe un péricycle hétérogène, formé alternativement de fibres sclérifiées, et de parenchyme cellulosique. Les faisceaux tendent à se réunir vers le centre, mais les rayons médullaires primaires sont demeurés cellulosiques: ils sont donc séparés. La moelle n'est pas imprégnée de lignine.

Ce type est donc facile à différencier du précédent par l'abondance de ses cristaux, la sclérification de son péricycle qui est toujours hétérogène, et le nombre plus considérable des faisceaux dissociés comme dans le cas précédent, mais plus nombreux. Même structure chez *Solex concolor*, et chez *Hybanthus* sp.; dans le premier de ces deux genres, le péricycle reste collenchymateux dans toutes ses parties. Même organisation générale chez divers *Ionidium* qui tendent à présenter une cohésion encore plus parfaite de leurs faisceaux libéro-ligneux

et chez *Anchietea salutaris*. Dans les autres genres que nous avons étudiés les faisceaux sont nombreux et nettement isolés. Le péricycle est sclérifié dans les régions où il s'appuie contre les faisceaux primordiaux ; les mâcles y sont très rares (*Calyptrion Aubletii*, *Papayrola guyanensis*, *Amphirrhox* n° 316, *Noisettia* n° 285, *Sauvagesiasalicifolia*, *Schweiggeria floribunda*).

Les variations générales des tissus effectuées pendant la maturation sont toujours très faibles et se bornent à un accroissement de la moelle et de l'écorce, une sclérification variable du péricycle et de quelques vaisseaux. Enfin, sur le pédicelle du fruit de *Papayrola guyanensis* s'installe, dans l'assise sous-épidermique, un phellogène qui donne deux ou trois assises de liège mince et un phelloderme très peu épais. La symétrie est toujours bilatérale chez les *Viola*. (1) Elle présente un bilatéralisme analogue chez les *Calyptrion* et *Amphirrhox* dont le cylindre central est très étiré transversalement et surtout chez les *Solea* et *Noisettia*, qui, outre cet aplatissement antéro-postérieur, offrent une face ventrale incurvée et une face dorsale bombée.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX.— La famille des Violariées nous apparaît par la structure de son pédicelle comme une famille très hétérogène. Le type *Viola* sera facilement reconnaissable entre tous les pédicelles des autres familles. Quant aux genres voisins, leurs faisceaux sont nombreux, dissociés, entourés d'un péricycle hétérogène. L'oxalate de chaux existe sous forme de mâcles, moins souvent de cristaux mâclés, accompagnés de prismes isolés. Il n'y a pas d'appareils sécréteurs.

Les Violariées renferment trois tribus dont nous avons étudié un certain nombre de genres. C'est une famille par enchaînement, dont la plupart des traits d'organisation sont assez fugaces. On les rattache généralement aux Luxemburgiées et aux Bixacées isostémones. Nous n'avons pas vérifié ces affinités n'ayant pu nous procurer des types assez nombreux de ces deux séries. Saint-Hilaire les avait rapprochées des Frankéniacées, or cette famille offre des fleurs sessiles et sort du cadre de notre

(1) Pitard. Perturbations de la symétrie axillaire dans les pédicelles floraux.
— (Procès verbaux de la Soc. des sc. phys. et nat. de Bordeaux.)

étude. Enfin leurs analogies au point de vue morphologique avec les Cistinées sont bien connues, surtout les typés à fleurs régulières. Il n'y a aucun rapport, par la structure du pédicelle, entre le genre *Viola* et les *Helianthemum* herbacés; quand aux affinités des genres sous-frutescents, quoique plus manifestes, elles sont bien lointaines.

Canellacées.

Durant le stade floral, le pédicelle de *Winterana canella* (*Canella alba*) offre un épiderme à cuticule très épaisse, lisse, bombée vers l'extérieur, et dont quelques cellules sont évaginées en poils courts à sommet arrondi et à cavité étroite. Le parenchyme cortical comprend une dizaine d'assises très méatiformes dans la région interne, et renferme de larges cellules à membranes minces, subérifiées, sécrétrices d'oléo-résine (1). L'endoderme est peu distinct des éléments voisins de l'écorce interne. Le péricycle comprend plusieurs assises de cellules collenchymateuses. Les faisceaux, au stade primaire, sont représentés par quelques massifs d'éléments libériens et un petit nombre de vaisseaux reliés par du conjonctif. La zone pérимédullaire et la moelle sont celluloseuses, cette dernière comprend ainsi que l'écorce, quelques cristaux mâclés d'oxalate de chaux.

Pendant la fructification, la structure du pédicelle varie peu. L'écorce augmente de volume et renferme une grande quantité de mâcles. L'endoderme reste sans se spécialiser davantage, le péricycle épaissit ses éléments, dont quelques-uns se sclérifient. Le liber subit un accroissement assez notable; le bois reste constitué dans le pédicelle fructifère comme dans le pédoncule floral. Il en est de même des tissus plus internes.

L'organisation des pédicelles de *Cinnamodendron macranthum* est identique à celle que nous venons de décrire.

Nous ne pouvons tirer de ces deux espèces des renseignements

(1) Voy. VESQUE. L'Anatomie des Tissus. (Nouv. Arch. du Muséum d'Hist. nat., 2^e s., t. V, p. 22, 1883.)

bien précis au point de vue taxinomique : la présence des glandes monocellulaires, à sécrétion résineuse, les rapproche certainement des Anonacées, des Magnoliacées et des Calycanthacées. Les mâcles tendraient cependant à les en éloigner. La structure du pédicelle ne semble pas justifier la place de cette famille entre les Violariées et les Bixinées, comme le pensaient Bentham et Hooker.

Bixinées.

Nous n'avons pu étudier les modifications de structure du pédicelle pendant la maturation du fruit que chez *Bixa orellana*.

Durant la floraison, l'épiderme, composé de petits éléments à mince cuticule, pourvu de poils multicellulaires, recouvre une écorce d'une quinzaine d'assises, composée de parenchyme essentiellement cellulosique. L'endoderme n'offre pas de plissements, le péricycle non sclérifié est subdivisé en plusieurs assises d'éléments polygonaux et étroits. La région fasciculaire, encore primaire, comprend de six à huit faisceaux, et se montre représentée par des îlots de tissu libérien et des files de deux à quatre vaisseaux reliés par du parenchyme ligneux cellulosique. La zone périmédullaire et la moelle ne sont pas modifiées dans la nature de leurs membranes; cette dernière offre, comme le tissu cortical, des mâcles d'oxalate de chaux et des canaux sécréteurs, beaucoup plus importants que ceux de l'écorce.

Pendant la maturation du fruit, se développe sous l'épiderme un périoderme à éléments étroits, à membranes minces, composé de trois à cinq assises de liège et de une ou deux de phelloderme; l'écorce ne s'est pas accrue, mais, par suite du développement de l'anneau ligneux, elle a subi un étirement tangentiel très considérable. Cette traction, comme toujours, occasionne des cloisonnements tardifs, surtout radiaux, des parenchymes externes et un aplatissement, suivant le sens de l'étirement, de quelques assises de l'écorce moyenne; le parenchyme cortical, ainsi que la moelle, offrent une quantité considérable de mâcles. La cavité des canaux sécréteurs est devenue elliptique pour la même raison; le

péricycle est hétérogène, formé de massifs fibreux de forme irrégulière, rappelant beaucoup ceux des Malvacées, et de parenchyme court, non sclérosé. Le cambium a donné naissance à un anneau continu libéro-ligneux; le bois est presque exclusivement fibreux, les rayons médullaires, très lignifiés, sont abondants. La zone périmédullaire reste cellulosique dans sa région externe; sa région interne et la moelle sont rapidement sclérifiées et épaissies; les canaux sécréteurs offrent sur leur bordure des productions thyllaires assez abondantes, analogues à celles que M^{lle} Leblois décrit dans ses recherches sur l'origine et le développement des canaux sécréteurs et des poches sécrétrices (1).

Même structure, sans les canaux sécréteurs toutefois, dans les pédicelles floraux d'*Idesia polycarpa*, *Ryanea speciosa*, *R. parviflora*, dont les poils épidermiques sont groupés comme chez les Malvacées, *Carriera calycina*, *Aphloia ovata*. Nous retrouvons les éléments sécréteurs chez *Cochlospermum gossypium*.

Nous n'avons étudié, pendant la maturité du fruit, que les axes de *Carpotroche brasiliensis* et *Flacourtia sapida*. La première de ces deux espèces nous offre aussi un liège de quatre à six assises d'épaisseur, sous-épidermique, à cellules présentant souvent un dôme très épaissi. Le phelloderme atteint en quelques points trois à quatre cellules d'épaisseur; l'écorce, par suite de l'accroissement du cylindre central, a pris de nombreux cloisonnements tardifs, obscurément radiaux. Tous les autres tissus offrent l'aspect de ceux de *Bixa orellana* : la moelle est hétérogène, partiellement sclérifiée; dans ses cellules vivantes on distingue, à côté de mâcles nombreuses, quelques cellules contenant de gros prismes d'oxalate de chaux. Chez *Flacourtia sapida*, on remarque aussi un périoderme sous-épidermique, une disposition analogue de tous les tissus, mais les mâcles sont remplacées par de petits prismes droits à base oblique d'oxalate de chaux, répartis en quantité surtout considérable dans les parenchymes corticaux voisins du péricycle, et dans le trajet libérien des rayons médullaires.

Dans tous les cas décrits, c'est surtout le bois qui acquiert un développement suffisant pour supporter le fruit pendant son évolution.

(1) *An. Sc. Nat. Bot.*, 1888.

La symétrie est souvent normale, parfois altérée par suite du développement local et exagéré de la région ligneuse et de l'étirement du cylindre central. Nous retrouverons des anomalies de ce genre dans un grand nombre de types.

3^e SÉRIE : POLYGALINÉES

Pittosporées.

L'épiderme du pédicelle floral de *Pittosporum Deplanchei* est recouvert d'une cuticule déjà épaisse et striée : il porte quelques poils assez rares ; son plancher, de même que la première assise de l'écorce, est collenchymateux. L'écorce comprend cinq à six assises de parenchyme vert, méatifère, contenant dans quelques cellules, des mâcles d'oxalate de chaux. L'endoderme se distingue mal des autres assises de l'écorce ; le péricycle est cellulosique. Au dos de chaque faisceau fibro-vasculaire existe un canal sécréteur : ils sont inégaux, deux très gros, situés du même côté, présentent déjà une couronne de douze cellules sécrétrices, tandis que les autres plus petits en offrent de six à huit. Les faisceaux sont séparés au nombre de onze dans l'exemple que nous décrivons. Le bois est représenté par des files de un à quatre vaisseaux entourés de parenchyme mince. La moelle est cellulosique pourvue de méats et de mâcles.

Durant le stade fructifère, l'épiderme offre des cellules étirées tangentiellement ; l'écorce est collenchymateuse pourvue de mâcles et de gros prismes obliques d'oxalate de chaux. Elle présente, en outre, des sclérites isolées, de forme arrondie et un peu aplaties dans le sens tangentiel. L'endoderme est indistinct, le péricycle collenchymateux. Les canaux sécréteurs se sont un peu aplatés tangentiellement, par suite de la croissance du cylindre central. Le bois et le liber forment un anneau continu : le bois n'offre presque exclusivement que des fibres.

La moelle a un peu épaissi ses membranes, mais est restée cellulosique, à part quelques sclérites fibreuses analogues à celles de l'écorce.

<i>Pittosporum Deplanchei.</i>		<i>Pittosporum gracile.</i>	
	Fleur.	Fruit.	
		Fleur.	Fruit.
Écorce.....	50	60	35
Péricycle, liber, cambium.	10	20	10
Bois.....	10	30	10
Moelle.....	30	31	40
	100	141	95
			168

Dans tous les autres types du même genre, nous retrouvons une organisation analogue (*Pittosporum Tobira*, *P. paniculatum*, etc.). Chez cette dernière espèce, quelques éléments du péricycle se sclérifient et constituent à maturité des fibres épaisses, toujours en très petit nombre. Dans toutes les autres espèces, le péricycle est homogène et mou. Souvent, à maturité, le pédicelle est recouvert de liège (*Pittosporum loniceroïdes*, *P. undulatum*, *P. Pancheri*, *P. gracile*, *P. echinatum*, etc.). L'assise génératrice est toujours située dans l'assise sous épidermique. Le liège a des parois minces; il est inégalement développé sur le pédicelle. Tantôt il forme une couche ininterrompue et homogène, tantôt il se montre profondément craquelé. Le phelloderme est peu épais et peut, dans quelques cas (*Pittosporum loniceroïdes*) se sclérifier et offrir par places l'aspect de sclérites quadrangulaires. Il contient une grande abondance de petits prismes obliques d'oxalate de chaux.

Durant la maturation du fruit, dans toutes les espèces, nous pouvons signaler un accroissement assez notable de l'écorce et des régions fasciculaires. Dans l'écorce et la moelle, quelques éléments se sclérosent, le bois présente à maturité un anneau formé de fibres, les rayons médullaires étant formés d'éléments très petits, et les trachées très étroites manquant presque constamment.

Dans quelques cas nous avons remarqué un étirement du cylindre central et un développement plus considérable des canaux sécréteurs à l'une des faces du pédicelle. Ces irrégularités de symétrie tendent un peu à s'effacer pendant le stade fructifère.

Le système mécanique du fruit réside dans les fibres ligneuses du bois secondaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Quoique nous n'ayons pu étudier qu'une quinzaine d'espèces du genre *Pittosporum*, nous avons pu en conclure que la structure du pédicelle de cette famille doit être très homogène. Elle sera immédiatement caractérisée par la présence des canaux sécréteurs à la partie dorsale du liber, l'anneau complet des formations secondaires dans le pédicelle fructifère, les mâcles et les prismes obliques de l'écorce et de la moelle. Enfin beaucoup d'espèces offrent aussi un liège sous épidermique à grandes cellules et à membranes minces, et des éléments scléreux dans le parenchyme cortical, isolés ou répartis en petits massifs.

M. Van Tieghem (1), se basant sur l'analogie des canaux sécréteurs dans la racine et sur la production des radicules (2), rattache les Pittosporées aux Araliacées et aux Ombellifères. Comme nous le verrons dans l'étude de ces deux familles, la structure du pédicelle semble confirmer cette manière de voir et nous fait aussi considérer les Pittosporées comme des Ombellifères arborescentes. La position des canaux sécréteurs est très caractéristique, et de plus les productions secondaires qui forment un anneau continu, le tissu subéreux fréquent et les cristaux, nous aideront toujours à les distinguer des Ombellifères et des Araliacées, où les faisceaux nous ont toujours paru nettement distincts, les productions subéreuses nulles et les cristaux absents, chez les Ombellifères tout au moins.

Pax constate dans sa monographie des Pittosporacées (3) que l'interprétation du diagramme ne peut nous faire découvrir les affinités de cette famille; il estime qu'il est impossible de les ranger parmi les Escalloniées, comme Baillon en 1865 le pensait, et rappelle que quelques Hamamélidées ont des organes producteurs de résine, mais d'origine lyzigène. Il révoque en

(1) Sur la structure et les affinités des Pittosporées (B. S. B. F. t. XXXI), et Traité de botanique (t. II).

(2) Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. (*Ans. de Nat. Bot.* 7^e S. t. VIII, 1888.)

(3) *Die natürlichen Pflanzenfamilien.*

doute les affinités signalées par M. Van Tieghem, sans toutefois en fixer de nouvelles, en constatant que la structure morphologique est trop importante pour permettre de réunir dans un même groupe trois familles d'aspect extérieur si différent.

Polygalées.

Nous étudierons les axes floraux et fructifères de *Polygala vulgaris*.

Durant le stade floral, une mince cuticule crénelée recouvre de larges cellules épidermiques à dôme fortement épaissi. L'écorce comprend environ cinq zones de parenchyme méatifère et chlorophyllien; l'endoderme ne porte pas de plissements. Le péricycle forme une ou deux assises d'éléments à développement très irrégulier. Les faisceaux tendent à former un cercle continu; le liber est très mince, le bois réduit à une couronne de petits vaisseaux. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulodiques, cette dernière très réduite, puisque son rayon mesure la vingt-quatrième partie environ du diamètre total.

A maturité, le contour du pédicelle reste irrégulier par suite d'expansions corticales de diverses longueurs, le dôme épidermique est plus fortement cutinisé et l'écorce s'est un peu accrue. L'endoderme reste sans subir de subérification, le péricycle devient collenchymateux. Le cylindre central s'accroît faiblement dans sa partie fasciculaire, davantage dans sa région médullaire. Les variations de structure de pédicelle entre les deux stades sont ainsi très faibles au point de vue quantitatif, presque nulles au point de vue qualitatif, étant donnés le volume et le poids si faible du fruit.

Mêmes variations et même organisation dans les axes de *Polygala amara*, *P. major*, *P. depressa*, *P. calcarea*. Chez *Comesperma floribunda*, *Securidaca pubescens*, *S. densiflora*, et *S. volubilis*, les faisceaux restent nettement dissociés dans le pédicelle fructifère. L'écorce interne contient des mâcles et des prismes (*Securidaca volubilis*) ou de gros prismes seulement (*Securidaca pubescens*). Dans les *Polygala* les cristaux font défaut.

La symétrie axiale est troublée par le développement local

exagéré de l'écorce (*Polygala*) ou la répartition des faisceaux (*Securidaca*).

Nous n'avons étudié que trop peu de types de cette famille pour en indiquer les caractères les plus généraux.

Vochysiacées.

Nous n'avons étudié qu'au stade fructifère les axes de *Qualea cœrulla*, *Q. rosea*, *Trigonia lævis* et *T. villosa*.

Le pédicelle de *Trigonia villosa* offre un liège épidermique épais à parois minces, contenant quelques rares cellules épaissies et lignifiées. Le phelloderme présente aussi quelquefois des éléments analogues. Par suite de l'accroissement notable de la région ligneuse, l'écorce a subdivisé ses éléments par des cloisonnements surtout radiaux; les mâcles d'oxalate de chaux sont rares. L'endoderme est peu distinct; le péricycle épais, hétérogène, présente alternativement des faisceaux de fibres épaissies et sclérifiées et des paquets d'éléments parenchymateux cellulotiques ou sclérosés. La région interne du péricycle est généralement cellulotique. Le cambium a fourni un anneau libéro-ligneux complet; le bois est presque en totalité fibreux, les rayons médullaires sont très étroits et le parenchyme ligneux peu abondant. La zone périmédullaire est cellulotique contre les trachéides initiales; la moelle est épaissie et sclérosée.

Les trois autres espèces nous offrent une structure analogue. Nous retrouvons chez *Trigonia lævis*, un périderme sous-épidermique, mais les mâcles abondent dans le phelloderme, le parenchyme cortical et le trajet libérien des rayons médullaires.

Quant au *Qualea cœrulea* et *Q. rosea*, ils manquent de périderme. L'écorce n'offre que de rares mâcles et comprend, par endroits, de larges cellules arrondies à membrane mince. Le péricycle est hétérogène, le cylindre central moins développé que dans les cas précédents. La zone périmédullaire nous présente des faisceaux de liber, et quelquefois vers son bord interne des fibres très épaissies et sclérifiées. La moelle est maclifère et tardivement cellulotique.

L'appareil de soutien du fruit de ces deux genres est donc formé en presque totalité par les fibres du bois secondaire.

Le genre *Qualea* s'éloigne donc des *Trigonias* par la présence de liber pérимédullaire. Pour cette raison il est plus rationnel de séparer les *Trigonias* des autres Vochysiacées et de les ériger en famille spéciale comme Petersen (1) l'a tenté dans les familles naturelles d'Engler et Prantl, tout en laissant dans les Vochysiacées proprement dites les genres qui offrent, à des degrés divers, qu'indiquent Wille (1) et Petersen (2), un liber pérимédullaire.

Ces petites familles ont été distinguées par Saint-Hilaire (3) sous le nom de Vochysiées. Pour bien des auteurs elles seraient voisines des Combrétacées et des Onagrariées, pour d'autres des Géraniacées et des Polygalées. La structure des pédoncules étudiés semblent plutôt rapprocher les Vochysiacées des types précités à liber pérимédullaire et l'organisation de leurs axes fructifères rappelle un peu celle des Combrétacées à liber interne.

4^e SÉRIE : CARYOPHYLLINÉES

Caryophyllées.

La famille des Caryophyllées nous offre une constance remarquable dans la structure de son pédicelle. Nous prendrons comme type *Lychnis dioica* et nous comparerons la structure du pédoncule de la fleur de l'individu femelle au pédicelle du fruit.

Pendant la floraison l'épiderme porte des poils nombreux de diverses grandeurs, pluri-cellulaires; son plancher et son dôme sont collenchymateux, la cuticule est mince, à peu près lisse. Au dessus de lui, l'écorce est très lacuneuse, formée par de petites cellules à contenu chlorophyllien très abondant, puis, dans ses régions plus internes, par de plus grandes, renfermant moins de pigment vert. L'endoderme est amylofère, sans cadre de plissements. Le péricycle est très épais: il est représenté environ par

(1) *Trigoniceæ*, p. 308-311.

(1) Am stammens og bladenes bygning Los Vochysiacerne (oversigt over det Kongelige danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger (n° 2, 1882.)

(2) *Vochysiceæ*, loc. cit. p. 312-319.

(3) *Mémoires du Muséum*. (Vl. 253.)

six assises de cellules dont les plus externes sont déjà épaissies et constituent un anneau continu de collenchyme. Dans sa région interne ses éléments sont plus grands et plus minces, puis au contact du liber, ils diminuent de nouveau de diamètre. Les faisceaux sont isolés et inégaux : dans notre exemple nous en comptons neuf, séparés par des rayons médullaires d'importance très variable. Le liber est bien développé et le bois représenté par quelques files de deux à quatre vaisseaux, réunis par du parenchyme ligneux non modifié. La moelle, formée d'éléments très dissemblables, est méatifère et entièrement cellulosique.

Pendant la maturité du fruit, l'épiderme accroît du double le volume de ses cellules, surtout dans le sens tangentiel. La cuticule ne s'épaissit pas ; l'écorce ne se modifie pas chimiquement, elle augmente de volume et présente de nombreux méats. L'endoderme reste indistinct. Le péricycle sclérifie la lamelle moyenne de ses éléments externes et continue à accroître l'étendue de ses membranes ; sa zone interne reste collenchymateuse. Le liber augmente d'une manière insignifiante ainsi que le bois. La moelle reste cellulosique et accroît beaucoup son volume ; la zone périmédullaire, au contact des faisceaux, épaissit ses membranes sans subir d'imprégnation

Le tableau que nous reproduisons nous montre que les modifications quantitatives sont assez faibles ; l'écorce et la moelle s'accroissent toujours, le bois et le liber restent à peu près stationnaires. Au point de vue qualitatif, notons une sclérification toujours précoce du péricycle externe qui forme un anneau continu autour des régions fasciculaires.

<i>Spergularia marina.</i>			<i>Malachium aquaticum.</i>		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.	
Écorce.....	40	65	32	36	
Péricycle, liber...	20	20	5	11	
Bois.....	5	5	6	6	
Moelle.....	15	21	18	20	
	80	111	61	73	

Cucubalus baccifer.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	40	45
Péricycle, liber....	11	21
Bois.....	8	11
Moelle.....	22	25
	81	102

Stellaria holostea.

	Fleur.	Fruit.
	22	30
	11	20
	8	10
	20	29
	61	89

Lychnis dioica.

	Fleur ♀
Écorce.....	35
Péricycle, liber.....	38
Bois.....	15
Moelle.....	42
	120

Saponaria officinalis.

	Fruit.	Fleur.	Fruit.
	60	60	80
	53	40	45
	12	11	16
	75	22	33
	200	133	174

Dianthus arboreus.

	RAYON TRANSVERSAL	
	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	36	45
Péricycle, liber..	37	40
Bois.....	6	7
Moelle.....	40	55
	119	147

Dianthus petraeus.

	FLEUR		FRUIT	
	R. antéro-postérieur	R. transversal.	R. antéro-postérieur	R. transversal.
	20	22	23	25
	20	23	30	30
	10	5	10	8
	40	58	45	65
	90	108	108	128

La structure du pédicelle de *Lychnis dioica* est analogue à celle d'un grand nombre de genres parmi lesquels : *Silene*, *Gypsophila*, *Cucubalus*, *Lychnis*, *Holosteum*, *Cerastium*, *Mœnchia*, *Stellaria*, *Malachium*, *Arenaria*, etc. Dans quelques cas les rayons médullaires et la moelle participent à la sclérose qui commence par la région externe du péricycle, durant le stade fructifère. Ce cas est fort rare. (*Silene macrodonta*, *Silene multiflora* et *Cerastium dumetorum*); la zone périmédullaire n'est jamais modifiée.

Le type que nous venons de décrire ne présente pas de mûcles d'oxalate de chaux. Elles sont pourtant abondantes et peuvent jusqu'à un certain point aider à différencier les genres de cette

famille de quelques voisines. Nous en avons trouvé chez les *Silene*, *Agrostemma*, *Lychnis*, *Viscaria*, *Dianthus*, *Wahlbergella*, *Tunica*, *Sagina*, *Alsine*, etc.; leur présence, dans les cellules à parois molles contiguës au péricycle sclérifié, est assez caractéristique, ainsi que leur forme globuleuse, hérissée de pointes très courtes. L'écorce peut aussi en renfermer ainsi que la moelle, dans de grandes cellules, mais en général leurs rayons sont plus volumineux. (*Dianthus superbis*, *Lychnis coronaria*, *Arenaria pinguis*, *Silene italica*, *Silene cordifolia*, *S. piriformis*, *S. Zawadskii*.) Le péricycle a une épaisseur très variable d'assises sclérifiées depuis une ou deux (*Spergularia marina*, *Colobanthus quitensis*, *Sagina Linnei*; *Malachium aquaticum*, *Holosteum umbellatum*, *Spergula arvensis*, etc.) à sept ou huit (*Silene Lydia*, *S. nutans*, *Agrostemma gracilis*, *Saponaria officinalis*, *S. Vaccaria*, etc.). Tantôt ses membranes restent assez minces (*Malachium aquaticum*, divers *Cucubalus*, etc.), tantôt elles réduisent fortement la cavité des cellules (*Silene ciliata*, *S. ceras-tioides*, *Wahlbergella augustifolia*, *Cerastium illyricum*, *Gypsophila Steveni*, etc.).

La symétrie est quelquefois troublée : les faisceaux sont plus développés d'un côté, et la moelle est étirée transversalement. Dans le genre *Dianthus*, presque toutes les espèces offrent un pédicelle à région ventrale aplatie contre l'axe de l'inflorescence et une région dorsale toujours convexe; en général cependant, la symétrie tend à rester axillaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Nous avons étudié plus de quatre-vingts espèces réparties en dix-huit genres sur vingt-sept (1) dont sept monotypes, qu'indiquent Bentham et Hooker parmi les Alsiniées et les Silénées. Elles nous ont offert les caractères suivants : (2) les poils sont unisériés, l'épiderme est collenchymateux, l'écorce mince, l'endoderme indistinct souvent mâclifère ainsi que les parenchymes corticaux et médullaires. Le péricycle est hétérogène (3) et forme un anneau épais et continu

(1) Le genre *Drypis* (*D. spinosa*) offre des fleurs sessiles.

(2) Ces caractères ne permettent pas de diviser les Caryophyllées en deux tribus; il en est de même de ceux tirés de l'anatomie de la feuille. (VESQUE : Contrib. à l'histologie systématique de la feuille des Caryophyllinées.)

(3) Ce type de péricycle a été décrit par Morot (*Recherches sur le péricycle*, 1885) au sujet de *Berberis nepalensis*.

de fibres dans sa région externe; il reste collenchymateux dans sa région interne. Les faisceaux sont isolés, rarement réunis en cylindre continu, sans productions secondaires; la moelle reste tardivement cellulosique.

Les Caryophyllées semblent se rapprocher d'après Pax (1) des Aizoacées, des Portulacées et de diverses familles Apétales dont nous verrons plus tard les affinités spéciales. Le pédicelle des Caryophyllées et surtout des genres *Silene*, *Lychnis*, etc., est analogue à celui de nombreuses Portulacées, (*Calandrinia*, *Talinum*). On retrouve chez eux les mêmes sclérifications péricycliques et disjonctions fasciculaires. Les Aizoacées sembleraient moins voisines des Caryophyllées par la structure de leurs axes fructifères.

Portulacées.

Nous n'avons étudié que les axes des genres *Talinum*, *Calandrinia* et *Claytonia* qui renferment les deux tiers des espèces de cette famille.

Durant le stade floral, nous remarquons sur le pédicelle de *Talinum grandiflorum* une cuticule mince, l'épiderme recouvre quatre à cinq assises corticales amylières et chlorophylliennes. L'endoderme n'offre pas de ponctuations; le péricycle comprend quelques couches d'éléments cellulosiques. Les faisceaux sont peu développés, au stade primaire. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques.

A maturité du fruit, la cuticule s'est renforcée; l'écorce a accru radialement les dimensions de ses cellules, l'endoderme demeure sans ponctuations. Le péricycle est sinueux; il forme un anneau scléreux continu dans les convexités duquel sont logés les faisceaux. Ceux-ci ne se sont que très faiblement accrus, de même que la moelle et les rayons médullaires qui se sclérifient.

(1) Caryophyllaceæ (*die. natürl. Pflanzenf.*)

Talinum grandiflorum.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	20	30
Péricycle, liber.....	10	12
Bois.....	4	6
Moelle.....	15	17
	49	65

Même organisation chez *Talinum crassifolium*, *T. patens* et *Catandrinia glauca*, chez quiles variations qualitatives sont plus importantes.

La symétrie est axillaire, un peu déformée par suite du contour irrégulièrement sinueux du péricycle.

L'appareil de soutien est constitué par les fibres péricycliques.

Comme la structure du pédicelle de ces divers genres nous le montre, les Portulacées, ainsi que nous l'avons indiqué, sont très voisines des Caryophyllées.

Tamariscinées.

Le pédicelle floral de *Tamarix africana* nous offre un épiderme à grands éléments recouverts d'une mince cuticule. L'écorce comprend trois ou quatre zones de parenchyme surtout chlorophyllien vers l'extérieur. L'endoderme ne présente pas les ponctuations caractéristiques, mais contient de l'amidon. Le péricycle, mince, est constitué par des cellules à parois fortement collenchymateuses. Le cylindre central est très peu développé par rapport à l'écorce ; son diamètre est à peine supérieur au tiers de celui de la région corticale. De petits îlots de tissus grillagés, reliés par des cellules parenchymateuses, représentent le liber. Le bois est réduit à un mince anneau de vaisseaux très étroits. La zone périmédullaire et la moelle, dont le rayon mesure la trentième partie du diamètre total, sont cellulodiques.

Pendant la maturité, de même que chez *Tamarix parviflora*, l'écorce ne subit que peu de changements, l'endoderme ne se subérifie pas. Le péricycle offre quelques éléments épaissis un peu sclérosés ; il reste collenchymateux dans presque toute son

étendue. Le liber ne s'accroît que très peu; le bois reste stationnaire. La moelle seule, et le plus souvent sa partie périphérique, s'épaissit et subit un commencement de sclérose.

La légèreté et la petitesse des fruits des Tamariscinées nous expliquent le peu de modifications qu'offre le pédicelle fructifère.

L'appareil de soutien est représenté par les éléments péricycliques et les vaisseaux du bois.

La symétrie paraît le plus souvent axillaire; quelquefois cependant le cylindre central devient un peu excentrique.

5^e SÉRIE: GUTTIFÉRALES

Hypéricinées.

A moment de l'épanouissement de la fleur l'épiderme du pédicelle d'*Hypericum patulum* est recouvert d'une mince cuticule lisse. L'écorce est représentée par une dizaine d'assises de parenchyme cellulosique et amylofère; ses régions externes sont collenchymateuses, les parois des zones internes sont plus minces, et, entre les éléments, se remarquent de grands méats. On observe aussi dans les assises externes de l'écorce une rangée de canaux sécréteurs, bien connus par les descriptions qu'en ont données Müller (1) et M. Van Tieghem (2). L'endoderme est amylofère; le péricycle comprend trois ou quatre assises d'éléments polygonaux sans méats. Le cambium a déjà apparu sous forme d'une couronne continue. Le liber primaire forme un anneau de petits îlots irréguliers reliés par de grandes cellules parenchymateuses; il renferme un assez grand nombre de petits canaux sécréteurs, bordés par quatre cellules sécrétrices. Le bois primaire comprend des files de deux à six vaisseaux réunis par du parenchyme ligneux cellulosique. La zone pérимédul-

(1) Vergleichende Untersuchungen der anatomischen Verhältnisse der Clusiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpaceen und Ternstroemiaceen. (*Bot. Jahrb. für systematich*, t. II. 1882.)

(2) *Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes* (An. sc. Nat. Bot. 5^e S. t. XVI, 1872) et *deuxième Mémoire*.... (id. 7^e S. t. I. 1884.)

laire et la moelle sont aussi cellulósiques; cette dernière renferme de grands méats et quelques cellules mâclifères.

Pendant la maturation du fruit, la cuticule s'est accrue et le collenchyme sous épidermique s'est épaissi. L'écorce a un peu augmenté par suite de l'élargissement de ses éléments; l'endoderme est resté amylière. Le péricycle a renforcé les parois de ses cellules sans en modifier la nature chimique: il est donc homogène et collenchymateux. Le cambium a terminé son évolution: il a donné quelques éléments libériens, mais surtout du bois fibreux. La région externe de la zone pérímédullaire est restée cellulósique; sa région interne, ainsi que la moelle sont sclérosées. On remarque cependant quelques cellules médullaires encore vivantes, cellulósiques et mâclifères.

Même structure générale dans les pédicelles floraux d'*Hypericum grandiflorum*, *H. hircinum*, *Elodes palustris*, divers *Ascyrum*, *Campylosporus angustifolius*, où le liber atteint une grande épaisseur et présente un nombre considérable de canaux sécréteurs. Chez quelques espèces les canaux sécréteurs corticaux sont en nombre très réduit, ou même peuvent faire défaut.

Pendant la fructification, nous pouvons signaler des changements qualitatifs analogues chez *Hypericum tetrapterum*, *H. calycinum*, *H. Boissieri*, *H. patulum*, *H. alpinum*, *H. velutinum*, *H. perfoliatum*, *H. nummularium*, *H. ericoides*, *H. lydiûm*, *Androsæmum officinale*, *Elodes palustris*, *Cratoxylon* sp. Souvent l'endoderme offre durant le stade fructifère sa subérification typique. Parfois presque tous ses éléments sont subérisés en totalité ou ne présentent seulement qu'un mince cadre de plissements (*Elodes palustris*); parfois quelques éléments participent à une transformation totale de leur membrane, les autres restant cellulósiques. Parmi les espèces qui offrent cette subérification endodermique, citons *Hypericum tetrapterum*, *H. Boissieri*, *H. patulum*, *H. alpinum*, *H. perforatum*, *H. nummularium*, *H. ericoides*, *Androsæmum officinale*, *Elodes palustris*. Nous n'avons rencontré de productions péridermiques que dans le genre *Cratoxylon*. Le périderme est d'origine péricyclique; il est formé par trois ou quatre couches alternativement subérifiées et cellulósiques.

Vismia guyanensis, *V. mexicana*, et *Baronja paniculata* s'écartent un peu des espèces précédentes par la sclérification de quelques éléments péricycliques formant des fibres à membranes

épaisses, réparties en bandes discontinues d'une assise d'épaisseur. Ces deux genres font d'ailleurs partie de la tribu des Vismiées de Benthām et Hooker avec le genre monotype *Endodesmia* et le genre *Psorospermum*. Tous les classificateurs qui réunissent les genres *Eliea*, *Cratoxylon*, *Ascyrum*, à la tribu des Hypéricinées, en éloignent dans une seconde les quatre genres précités.

Les transformations quantitatives du pédicelle floral ont donc trait à l'augmentation notable du bois et du liber et à l'accroissement, variable selon les espèces, du conjonctif. Au point de vue qualitatif mentionnons l'épaississement cuticulaire, la subérification plus profonde de l'endoderme, l'épaississement collenchymateux du péricycle, qui aide les fibres du bois secondaire à supporter le fruit, et la sclérose partielle ou totale de la moelle.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Toutes les Hypéricinées étudiées offrent des canaux sécréteurs souvent corticaux, toujours libériens. L'endoderme est fréquemment subérifié, le péricycle, homogène, est collenchymateux (sauf les Vismiées). Le bois et le liber forment un anneau continu, d'une régularité souvent parfaite. Les mûcles sont fréquentes.

La famille des Hypéricinées est très voisine de celle des Guttifères. Nous verrons en traitant cette famille spéciale que les pédicelles fructifères présentent une structure et des variations identiques.

Guttifères.

Nous n'avons pu passer en revue qu'un très petit nombre de genres de cette famille, par suite de la rareté de leurs fruits dans les collections.

Chez *Calophyllum montanum*, la cuticule est déjà forte, dès le stade floral. L'écorce est très épaisse et renferme des mûcles d'oxalate de chaux, et de nombreux canaux sécréteurs étudiés longuement par Meyen, Hanstein, Trécul et Van Tieghem. L'endoderme n'est pas subérifié; le péricycle comprend plusieurs assises collenchymateuses. Le cylindre central offre un anneau continu; le bois est composé de quelques files de vaisseaux reliés

par des éléments parenchymateux cellulósiques. La zone pérímédullaire et la moelle sont cellulósiques; le parenchyme médullaire renferme aussi de gros canaux, si caractéristiques, sécréteurs d'oléo-résine.

A maturité, la cuticule s'est fortement épaissie, l'écorce reste cellulósique et accroit son rayon. L'endoderme n'est pas subérifié. Le péricycle est hétérogène : il renferme quelques faisceaux fibreux subérifiés, isolés au milieu d'assises cellulósiques. Le liber s'est fortement accru; il comprend des files d'éléments sclérosés. La région ligneuse s'est aussi développée et renferme des vaisseaux à large cavité, quelques fibres très épaissies et des éléments parenchymateux parfois à peine imprégnés de lignine. Les parenchymes internes s'accroissent tout en restant tardivement cellulósiques.

Les variations quantitatives qu'entraîne la maturation du fruit sont toujours considérables à cause de son volume et de son poids, souvent énormes; on remarque un accroissement de tous les tissus, et une augmentation remarquable du liber.

Calophyllum montanum.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	80	100
Péricycle, liber, cambium.....	15	50
Bois.....	8	40
Moelle.....	37	60
	140	250

Nous pouvons signaler une organisation analogue dans les axes des autres genres qu'il nous a été possible de nous procurer à un état de maturité plus ou moins parfait : *Montrouziëra cœruleiflora*, *M. cauliflora*, *M. spheræflora*, *Platonia insignis*, *Garcinia pedicellata*, *G. hormondiana*, *Brindonia indica*, *Dicostigma corymbosa*, *D. viticense*, *Calophyllum inophyllum* et *C. Tacamahaca*. A part le genre *Calophyllum*, les autres espèces précitées n'offrent pas de sclérose libérienne. Nous rencontrons un périderme discontinu chez *Tomovita guyanensis*, continu chez *Platonia insignis*, *Garcinia hormondiana* et *Quina obovata*. Les sclérites sont rares, tantôt corticales et médullaires (*Platonia*), tantôt exclusivement corticales et rameuses (*Garcinia hormondiana*). Dans la même espèce de *Platonia* on rencontre, avec les mâcles, des prismes

abondants d'oxalate de chaux. Enfin le pédicelle de *Tomovita guyanensis* présente une tendance à la structure polystélisque et *Quina obovata* une sclérose médullaire profonde. Cette espèce n'offre d'ailleurs pas de canaux sécréteurs.

La symétrie axile est souvent troublée par un développement exagéré et local de l'écorce ou de la région ligneuse. Le pédicelle de *Brindonia indica* offre un cylindre central très étiré et des ailes corticales qui lui donnent une symétrie bilatérale.

L'appareil de soutien réside dans la sclérose du parenchyme et du bois secondaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est très épaissie (1), mâclifère, et contient des canaux sécréteurs ainsi que la moelle. L'endoderme n'offre pas de plissements; le péricycle est hétérogène. Le cylindre central forme un anneau continu.

Engler et Keller ont réuni dans leurs *Guttiferæ* (1) les familles des Hypéricinées et des Guttifères des auteurs. La structure du pédicelle justifie cette fusion des deux familles en un seul groupe. Ils ont en même temps adjoint à leurs Guttifères la série des *Kielmeyeroideæ*, composée des genres *Mahurea*, *Kielmeyera* et *Marila*, dont le pédicelle fructifère est aussi identique à celui des Guttifères. Enfin, Engler a retranché des Guttifères de Bentham et Hooker la série des Quiinées, dont il a fait une famille spéciale, que justifie la disparition des canaux sécréteurs dans le pédoncule fructifère.

(1) Voir quelques chiffres qui fixeront le développement de l'écorce, atteignant souvent dans cette famille des dimensions extraordinaires (Gr. = 100.)

	Diamètre de l'écorce	Diamètre du cylindre central.
Montrouziera spehrœflora.....	85	40
» cœruliflora... ..	57	32
» cauliflora.	45	27
Brindonia indica.	45	30
Dicostigma corymbosa, etc.....	44	26

(1) *Die natürlichen Pflanzenfamilien.*

Ternstroemiacées.

Nous mentionnerons les variations de structure, dues à la maturation du fruit, chez *Marcgravia umbellata*.

Pendant le stade floral, le pédicelle revêtu d'une cuticule mince et striée, recouvre une écorce épaisse et lacuneuse, déjà pourvue d'éléments rameux sclérosés. L'assise sous-épidermique comprend des faisceaux de raphides assez nombreux. L'endoderme est amylicifère; le péricycle est constitué par un anneau fibreux complètement épaissi et sclérifié. Les faisceaux sont dissociés; le liber est abondant, le cambium a déjà donné quelques éléments secondaires. Le bois est très vasculaire; il comprend quelques fibres et quelques assises de parenchyme à membrane sclérifiée. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulodiques. On remarque aussi dans la moelle des sclérites à prolongements irréguliers.

A maturité, le pédicelle nous offre une cuticule très épaisse; l'écorce a presque doublé de volume et les cellules scléreuses se sont épaissies davantage, le péricycle forme un cercle continu, homogène, sclérifié. Le cambium, dont le trajet est sinueux, a développé du liber et du bois secondaires. Les faisceaux primaires se sont en partie rejoints, mais quelques-uns restent isolés. La zone périmédullaire et la moelle, à part les sclérites rameuses, restent cellulodiques.

La structure des quelques pédicelles fructifères de la série des Ternstroemiées que nous avons étudiés, nous offre une structure analogue : *Ternstroemia revoluta*, *T. dentata*, deux espèces indéterminées d'*Adinandra* et *Freziera*. Les sclérites sont abondantes comme dans *Marcgravia umbellata*, le péricycle est à peu près entièrement fibreux et sclérifié, les faisceaux tendent à se souder en un cylindre central continu, interrompu par endroits par des rayons médullaires primaires étroits.

Quant à *Microsemma salicifolia*, que Benthham et Hooker rapportent avec doute à cette famille, son pédicelle offre des poils à cavité à peu près oblitérée, un parenchyme très maclifère; son péricycle comprend de petits faisceaux fibreux d'éléments arrondis et étroits, alternant avec des paquets de cellules parenchymateuses. Le cylindre central est continu et comprend un

bois épais, à rayons médullaires parfois cellulósiques. Tous ces caractères semblent éloigner cette espèce de ce groupe.

Enfin, parmi les Bonnettiées, les genres *Kielmeyera* (*K. rosea*), *Mahurea* (*M. palustris*), et *Caraipa* (*C. myrciæfolia*) offrent aussi une structure fort différente du type décrit. L'écorce est très épaisse; elle renferme, ainsi que la moelle, de gros et abondants canaux sécréteurs. Le péricycle est surtout fibreux et sclérifié dans ses régions prosenchymateuses. Les faisceaux sont irrégulièrement développés et distribués sur un contour sinueux, comme dans les Marcgraviées. Les parenchymes sont remplis de mâcles. Ces divers caractères éloignent les genres de cette série et les rapprochent plutôt des Clusiacées ou des Diptérocarpées. M. Van Tieghem (1) a signalé les affinités que présentaient les *Kielmeyera*, *Mahurea* et *Bonnettia* avec les Guttifères, par suite de la présence et de la localisation des canaux sécréteurs. Comme les Diptérocarpées, elles offrent dans leur pédicelle un cylindre central à contour très sinueux, mais elles ne présentent pas de canaux sécréteurs dans la zone périmédullaire; ils sont localisés au contraire, dans l'écorce, comme chez les Clusiaciées. Les variations qualitatives sont dues, pendant la maturation du fruit, à la sclérose plus intense des sclérites et des fibres péri-cycliques.

La symétrie est bilatérale dans les axes de *Marcgravia umbellata*, par suite de l'étirement du cylindre central et de sa forme bombée à l'une des faces du pédicelle, presque plane à l'autre.

Ainsi que le fait remarquer Baillon, la famille des Ternstrœmiacées est une famille par enchaînement. Nous avons vu qu'elle se rattache par divers types aux Guttifères. Depuis, elle a été démembrée par de Szyszyłowicz (2) en *Marcgraviaceæ* et *Theaceæ*, et Engler et Keller comprennent dans leur *Guttiferæ* la section des *Kielmeyeroideæ*. La structure du pédicelle plaide aussi en faveur de cette séparation, mais le petit nombre de types étudiés dans les séries des Théacées et des Marcgraviées ne nous permet pas de nous prononcer au sujet de la validité de cette nouvelle scission.

(1) Deuxième mémoire sur les canaux sécréteurs et sur la disposition des canaux sécréteurs dans les Clusiacées, les Hypéricinées, les Ternstrœmiacées et les Diptérocarpées. (*B. S. B. Fr.*, t. XXXI, 1884.)

(2) Die natürl. Pflanzenfamilien.

Diptérocarpées.

Nous n'avons eu à notre disposition que quelques pédicelles fructifères appartenant à cette famille : *Dipterocarpus alatus*, *Shorea siamensis*, *Anisoptera* n° 915 (Indo-Chine) et *Vatica* n° 1285 (Indo-Chine).

Le caractère le plus général qu'ils présentent consiste dans les canaux sécréteurs localisés dans la zone pérимédullaire (1) : ils suffisent à les faire reconnaître parmi tous les pédicelles floraux. Enfin le cylindre central, le cambium et le contour de la moelle sont plus ou moins festonnés, et présentent souvent alternativement cinq concavités et cinq convexités.

L'épiderme est revêtu de poils fasciculés analogues à ceux des Malvacées ; il est mortifié par un périderme sous épidermique dans *Dipterocarpus alatus*. Le parenchyme cortical offre des mâcles nombreuses de même que le parenchyme libérien, et dans l'espèce précitée, il présente des cellules isolées sclérifiées et épaissies en U.

L'endoderme n'est jamais plissé ; le péricycle est sinueux, alternativement fibreux et sclérifié, parenchymateux et cellulosique. Les faisceaux forment un cylindre tendant à être continu, mais très déformé, dont la partie ligneuse est riche en gros vaisseaux et en parenchyme. Le liber offre des fibres secondaires dans la même espèce de *Dipterocarpus*. La zone pérимédullaire reste cellulosique ; la moelle se sclérifie tardivement

L'appareil de soutien est surtout dû au développement du bois secondaire ; la symétrie axile est très perturbée par suite de l'irrégularité du développement du cylindre central.

Les Diptérocarpées sont considérées depuis Blume comme une

(1) Décrits par Müller. Vergleichende Untersuchungen der anatomische Verhältnisse der Clusiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpaceen und Ternstroemiaceen (Bot. Jahr. für Systematik, t. II, 1832) et Untersuchungen über die Vertheilung der Harze aetherischen öle gummi und gummiharze und die Stellung der secretionsbehälter in Pflanzenkörper (Jahr. f. Wissench. Bot. t. V, 1866-67).

famille spéciale; d'après Baillon (1) elles se rapprochent des Tiliacées et des Guttifères, d'après Brandis et Gilg (2) des Guttifères surtout. En réalité A.-L. de Jussieu et Lindley rangeaient parmi leurs Guttiférales, les *Dryobalanops*, *Anisoptera*, *Vatica*, *Hopea* et *Dipterocarpus*. La structure des pédicelles les rapproche également de ces deux familles, et peut-être plutôt dans quelques cas des Tiliacées que des Clusiacées. Mais nous n'avons eu à notre disposition que trop peu d'échantillons pour pouvoir juger avec certitude leurs affinités par la structure de leurs pédicelles.

Chloenacées.

Cette famille, entièrement cantonnée à Madagascar, ne comprend qu'une dizaine d'espèces, parmi lesquelles nous avons pu étudier les pédicelles fructifères de *Sarcolæna multiflora*, *Schizolæna elongata* et *Xyloolæna Richardi*.

Le pédicelle fructifère de *Sarcolæna multiflora* nous présente une cuticule très épaisse et des cellules épidermiques prolongées en poils à membrane très cutinisée. L'écorce est épaisse, parenchymateuse; elle offre par endroits des cristaux mâclés d'oxalate de chaux et une sécrétion mucilagineuse, confinée dans des espaces intercellulaires, mentionnée par Solereder (3). L'endoderme est dépourvu de cadres de plissements. Le péricycle est hétérogène; il offre des massifs fibreux séparés par des îlots de parenchyme. Les faisceaux forment un anneau continu; la zone pérимédullaire reste cellulosique, la moelle sclérifie quelques-uns de ses éléments.

A la surface du pédicelle fructifère de *Schizolæna* et de *Xyloolæna*, on remarque des poils nombreux à cuticule très épaisse et un périderme d'origine sous-épidermique.

Tous ces axes présentent une symétrie axile, altérée par suite de l'étirement du cylindre central. L'appareil de soutien est constitué par le bois secondaire, et aussi par les faisceaux fibreux du péricycle.

(1) Histoire des plantes.

(2) Die natürlichen Pflanzenfamilien.

(3) Ueber den System. West der Holzstructur.

6^e SÉRIE : MALVALES

Malvacées.

Nous prendrons comme type les pédicelles d'*Althæa officinalis*.

Pendant la floraison, l'épiderme, à cuticule mince, nous offre les poils fasciculés bien connus et assez caractéristiques de la famille. A ce stade, il est facile de distinguer dans l'écorce trois zones : une externe, à membrane mince, chlorophyllienne, une moyenne, collenchymateuse, une interne, à parois minces, avec peu de chlorophylle. Dans les zones à membrane mince sont de grandes cellules sécrétrices de mucilage (1). L'endoderme, très amylière, n'offre pas de traces de subérification ; le péricycle comprend deux ou trois assises d'éléments polygonaux minces et sans méats. Les faisceaux sont disjoints, mais, dès ce stade, il se forme un cambium qui les réunira bientôt. Le bois est représenté par des files de deux à cinq vaisseaux reliés par des bandes de parenchyme ligneux cellulosique. La zone périmédullaire et la moelle n'ont pas imprégné leurs membranes. Le parenchyme médullaire offre entre ses mailles de grands méats, et dans quelques-uns de ses éléments, comme dans le trajet libérien des rayons médullaires, on remarque quelques gros cristaux mâclés.

A maturité du fruit, l'épiderme offre le dôme de ses cellules un peu accru, et des poils dont la cuticule est souvent plus épaisse. L'écorce nous présente une bande collenchymateuse assez caractéristique : les cellules de cette zone offrent les épaississements angulaires bien connus. Le rayon de l'écorce a un peu diminué par suite du développement du cylindre central ; l'endoderme est resté cellulosique, sans se développer davantage. Le péricycle est hétérogène ; il forme, en face des faisceaux primaires, de gros paquets fibreux à contour irrégulier, tandis qu'en face des rayons, il montre des éléments parenchymateux cellulosiques. Le liber, d'après les chiffres que nous donnons ci-après,

(1) En outre, on remarque dans le parenchyme cortical, de la zone interne surtout, un assez grand nombre de mâcles d'oxalate de chaux.

semble présenter un rayon plus faible, mais il n'en est rien : le cambium compris dans le premier total a transformé presque entièrement, pendant l'évolution du fruit, ses éléments en fibres ligneuses. Le bois forme une couronne continue ; il est surtout composé d'éléments fibreux. La zone périmédullaire et la moelle restent tardivement cellulósiques. Enfin, il se produit une sclérose de la zone périmédullaire interne et de la moelle.

Althœa officinalis.

Althœa cannabina.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	55	50	40	38
Péricycle, liber, cambium.....	18	15	22	18
Bois.....	12	19	20	25
Moelle.....	22	35	38-55	55-60
	107	119	120-137	136-141

Lavatera maritima.

Sida atropurpurea.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce	50	40	70	16
Péricycle, liber, cambium.....	20	15	20	95
Bois	17	20	15	25
Moelle.....	21	23	41-55	65-75
	108	98	146-160	201-211

Pendant la floraison, nous remarquons une structure analogue dans tous les types étudiés.

Pendant la fructification, les faisceaux de quelques petites espèces peuvent rester isolés. Ce fait qui est assez rare a lieu chez *Malva sylvestris*, *M. moschata*, *M. egyptiana*, *M. lunensis*, *Sida atropurpurea*, *Anoda hastata*, *A. parviflora*, *Pavonia spinifer*, *Nuttalia involucrata*, *Althœa pallida*, *A. longiflora*, *A. micrantha*. Dans toutes les autres espèces, les faisceaux ligneux, par suite du cloisonnement cambial, se réunissent, ne laissant que des rayons médullaires très étroits et sclérifiés entre eux. (*Althœa cannabina*, *A. hirsuta*, *A. rosea*, *A. armeniaca*, *A. Heldreichii*,

Napæa lævis, *Gossypium herbaceum*, *Abutilon avicenne*, *A. populifolium*, *Thespesia populnea*, *Urena viminea*, *U. paradoxa*, *U. lobata*, *Kitaibelia vitifolia*, *Malvastrum borbonicum*, *Malope trifida*, *Gaya aurea*, *Bastardia nemoralis*, *Pavonia cuneifolia*, *P. odorata*, *Modiola caroliniana*, *Hibiscus trionum*, *H. syriacus*, *H. palustris*, *H. tiliaceus*, *H. militaris*, *Sida parviflora*, *S. abutilon*, *S. virgata*, *Lavatera maritima*, *L. narbonensis*, *L. triloba*, *L. hispida*, *L. olbia*, *Malva thuringica*, *M. hispanica*, *M. alcæa*, *M. borealis*, *Malachra trilobata*).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Dans toutes les Malvacées, nous retrouvons les poils fasciculés bien connus, l'écorce souvent divisée en trois zones avec un collenchyme à épaississements angulaires assez constants (1). L'écorce ainsi que la moelle renferme des cellules sécrétrices ou des poches à mucilage moins abondantes chez les *Hibiscus*, *Urena*, *Pavonia*, *Abutilon*, que chez les Malvées proprement dites. Les mâcles sont présentes, dans tous les cas, dans le conjonctif cortical, libérien ou médullaire, rares (Hibiscées, Urénées, Sidées) ou très abondantes (Malvées). Le péricycle est toujours hétérogène et offre des faisceaux fibreux et irréguliers entremêlés d'éléments parenchymateux celluloseux. Le plus souvent il existe un cercle complet d'éléments ligneux, parfois cependant, mais peu fréquemment, des faisceaux séparés.

La symétrie est axile, parfois altérée par l'allongement du cylindre central qui devient elliptique, ou plus rarement par l'accroissement unilatéral de l'écorce.

Les Malvacées se rapprochent surtout des Bombacées, Tiliacées, Elœocarpées et Sterculiacées. On différencie leur pédicelle de ceux des Elœocarpées par la présence d'éléments mucilagineux, des Sterculiacées par l'absence de véritables canaux sécréteurs à sécrétion interpariétale, des Tiliacées par l'absence des cristaux prismatiques et la fréquence des mâcles et des Bombacées par l'abondance de leurs poils fasciculés et, jusqu'à un certain point, par l'absence de sclérites corticales.

(1) DUMONT. (Recherches sur l'anatomie des Malvacées, Bombacées et Sterculiacées, 1891) et KUNTZE (Berträge zur vergleichenden Anatomie der Malvaceen, *Bot. Centralblatt*, 1891) ont appelé la généralité de cette structure.

Bombacées.

Il ne nous a été possible de réunir sur la famille des Bombacées qu'un très petit nombre de renseignements au sujet de la structure des axes floraux.

Nous n'avons étudié au stade floral que les pédoncules de *Chorisia speciosa*, *Eriodendron anfractuosum*, *Bombax pentandrum* et *B. globosum*. L'écorce est très épaisse; elle renferme de nombreuses et larges poches à substance gomme-mucilagineuse. L'endoderme n'est pas subérifié; le péricycle est parfois déjà sclérifié (*Bombax globosum*). Le cambium apparaît ou fonctionne à ce stade, donnant une couronne continue d'éléments libériens et ligneux secondaires. Le bois est formé de files de deux à cinq vaisseaux reliés par du parenchyme ligneux cellulosique. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulosiques. Le parenchyme médullaire et l'écorce sont remplis de cristaux mâclés d'oxalate de chaux.

Au stade fructifère nous n'avons étudié que l'axe d'*Adansonia digitata*. L'épiderme nous offre des poils fasciculés; la première assise de l'écorce a donné naissance à un périoderme formant trois ou quatre assises de liège à parois minces et une ou deux de phelloderme. Le parenchyme cortical comprend des éléments sclérosés par petits groupes, d'énormes poches sécrétrices allongées et des éléments cellulaires aplatis assez souvent suivant le sens tangentiel. La structure est polystélisque (1): à la périphérie du pédicelle se remarque un premier cercle de petits cylindres centraux; vers l'intérieur, un deuxième de stèles très développées enclavant un gros pseudo-canal sécréteur, enfin au centre un troisième système analogue. Dans chaque système central le péricycle est analogue à celui des Malvacées: il est hétérogène, alternativement fibreux et sclérifié, parenchymateux et cellulosique. Le liber comprend des bandes de prosenchyme. Le bois est très vasculaire, les vaisseaux y sont larges et nombreux entourés

(1) Nous avons indiqué cette structure spéciale (Sur quelques axes à structure polystélisque, *Procès-verbaux de la Soc. linn. de Bordeaux*.).

d'une masse de parenchyme ligneux entremêlé de quelques fibres ligneuses, toujours rares et à parois très épaissies.

Les Bombacées offrent, comme les Malvacées, dans leur parenchyme cortical ou médullaire, des poches d'origine lyzigène, ou des pseudo-canaux (poches allongées) sécréteurs d'une substance mucilagineuse. Les mâcles y sont plus abondantes que chez les Malvacées.

Les productions pileuses épidermiques plus rares, et les cellules corticales assez souvent sclérosées, ce qui n'avait jamais eu lieu dans les Malvacées que nous avons passées en revue.

Sterculiacées.

Le pédicelle floral de *Sterculia acuminata* nous offre une cuticule mince protectrice de cellules épidermiques bombées, une écorce épaisse amylière et chlorophyllienne comprenant de larges canaux gommifères, des mâcles d'oxalate de chaux et cinq faisceaux libéro-ligneux. L'endoderme est dépourvu de cadres de plissements; le péricycle comprend plusieurs assises d'éléments inégaux et cellulotiques. Le cylindre central a une forme un peu pentagonale : les faisceaux primaires tendent à se réunir en un anneau continu, le cambium commence à apparaître contre le bois, que caractérisent quelques files de vaisseaux étroits, reliés par du parenchyme mou. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulotiques; au centre du parenchyme médullaire existe un gros canal sécréteur.

A maturité, la cuticule s'est renforcée et épaissie. Le dôme épidermique est rectiligne, et par suite de l'augmentation de volume du bois, tous les tissus y compris l'épiderme jusqu'au liber se sont cloisonnés tardivement un grand nombre de fois. L'écorce s'est accrue radialement, et par suite de la traction tangentielle a subi un violent étirement latéral; les canaux gommifères sont aplatis. Les faisceaux libéro-ligneux corticaux se sont aussi beaucoup accrus; ils sont entourés d'un péricycle épais et sclérosé par endroits. L'endoderme, sans ponctuations, a subdivisé ses éléments un grand nombre de fois. Le péricycle est hétérogène, surtout sclérifié en face des faisceaux libériens,

cellulosique et très cloisonné dans ses régions parenchymateuses inter-fasciculaires. Le liber, ainsi que le bois, s'est très développé: il comprend trois bandes plus ou moins nettes d'éléments fibreux alternant avec le tissu criblé. Par suite de l'élargissement progressif des rayons médullaires libériens arrivant au contact du péricycle, le liber affecte la forme bien connue de rayons d'étoile, que nous avons déjà signalée chez les Anonacées et que nous retrouverons chez les Tiliacées. La région ligneuse est très vasculaire; les vaisseaux sont grands et nombreux, le parenchyme ligneux abondant. Les fibres ligneuses sont donc peu développées: elles sont remplacées dans leur rôle de soutien par les fibres du liber secondaire. La zone périmédullaire reste cellulosique; la moelle devient hétérogène et offre quelques éléments sclérosés. Au centre du parenchyme médullaire, le canal sécréteur s'est très agrandi et ses cellules de bordure sont souvent mâclifères.

Sterculia acuminata.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	115	170
Péricycle, liber.....	15	70
Bois.....	15	90
Moelle.....	33	39
	178	369

Nous retrouvons une structure à peu près analogue dans un grand nombre de types, à part les faisceaux corticaux que nous n'avons vus que chez *Myrodia turbinata*, *Kleinhovia hospita* et *Helicteres jamaicensis*. Nous avons passé en revue les types suivants: *Sterculia*, n° 786, *S. littoralis*, *Brachychiton populneus*, *Myrodia turbinata*, *M. longiflora*, *Kleinhovia hospita*, *Helicteres jamaicensis*, *H. altheæfolia*, *Pterospermum acerifolium*, *Dombeya ferruginea*, *D. umbellata*, *D. ovata*, *Astrapœa Wallacei*, *Pentapes phœnicea*, *Hermannia denudata*, *H. scabra*, *Melochia odorata*, *Abroma augusta*, *A. fastuosa*, *Theobroma cacao*, *Guazuma alnifolia*, *Buettneria echinata*, *Rulingia* sp., *Commersonia echinata*, *Maxwellia lepidota*.

L'épiderme présente souvent des poils fasciculés comme chez les Malvacées. Nous trouvons un périderme péricortical chez

Sterculia n° 786, *S. littoralis*, *Myrodia turbinata*, *Kleinhovia hospita*, *Helicteres jamaicensis*, *H. altheæfolia*, *Pterospermum acerifolium*, *Theobroma cacao*, *Guazuma alnifolia*, *Buettneria echinata*, *Rulingia* sp. L'écorce offre parfois des cellules scléreuses (*Sterculia* n° 786); elle est très oxalifère (prismes et mâcles) et le plus souvent, par suite de tiraillements latéraux dus à l'évolution du cylindre central, elle montre de nombreux cloisonnements tardifs et des bandes de cellules aplaties (*Sterculia* n° 786, *S. littoralis*, *Brachychiton populneus*, *Helicteres jamaicensis*, *Pterospermum acerifolium*, *Theobroma cacao*, *Guazuma alnifolia*, *Buettneria echinata*, etc.). Les canaux gommi-fères manquent dans quelques genres (1) (*Buettneria*, *Rulingia*, *Hermannia*, *Lasiopetalum*, *Mahernia* et *Tomasia*). Le liber offre très souvent la forme que nous avons signalée chez *Sterculia acuminata*, surtout chez les Sterculiées et les Buettnériées. Les fibres du liber existent dans un grand nombre de types de Sterculiées, Hélictérées et Buettnériées. La région ligneuse est généralement très vasculaire; les vaisseaux sont grands et nombreux. Chez les Sterculiées, le bois est très fibreux dans les *Guazuma*, et exceptionnellement développé dans le pédicelle du Cacaoyer. La moelle est parfois sclérifiée de même que la zone pérимédullaire interne (*Helicteres jamaicensis*, *H. altheæfolia*, *Pterospermum acerifolium*, etc.).

La symétrie de ces axes fructifères est souvent axillaire; elle subit parfois des déformations par suite du développement irrégulier du cambium ou de son contour sinueux.

L'appareil de soutien est dû au bois dans la plupart des cas, aidé dans cette fonction par les fibres du péricycle et du liber secondaire.

Les variations quantitatives sont quelquefois énormes, comme dans l'exemple que nous avons décrit, ainsi que chez les autres espèces de *Sterculia*, *Brachychiton*, *Myrodia*, *Pterospermum*, *Abroma*, *Theobroma*, etc. Dans les cas de fruits très petits, les variations de structure du pédicelle, dues à la fructification, sont bien réduites. Au point de vue qualitatif nous assistons à la

(1) VAN TIEGHEM. Sur les canaux à gomme des Sterculiacées (B. S. B. F. 2^e S. t. VII).

sclérose du péricycle, et quelquefois de la zone pérимédullaire interne et de la moelle.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. -- Les poils fasciculés sont abondants ; l'écorce comprend des prismes et des mâcles d'oxalate de chaux, et dans la plupart des cas, des canaux sécréteurs de substances gomme-mucilagineuses. Le péricycle est hétérogène, le liber présente fréquemment l'aspect de rayons d'étoile, et renferme souvent aussi des éléments fibreux.

Nous avons vu déjà les caractères distinctifs de cette famille. Elle rappelle la structure générale des Malvales, mais elle offre de véritables canaux à sécrétion mucilagineuse.

Tiliacées (1).

Nous prendrons comme type *Tilia europæa*.

Au moment de l'épanouissement de la fleur, l'épiderme offre une cuticule déjà épaisse et des poils fasciculés analogues à ceux des Malvacées. L'écorce présente une douzaine d'assises d'épaisseur ; elle renferme surtout vers l'extérieur du pigment vert, puis des éléments sécréteurs d'oxalate de chaux et de matières gommeuses. L'endoderme est amylicifère, dépourvu de plissements. Le péricycle comprend trois ou quatre assises d'éléments polygonaux et étroits. Le cylindre central forme une étoile à cinq rayons obtus ; aux extrémités des cinq branches, le bois est surtout développé. Le liber forme déjà un anneau sinueux et continu ; la région ligneuse comprend des files de deux à quatre vaisseaux reliés par du parenchyme ligneux et cellulosique. La zone pérимédullaire et la moelle ne sont pas imprégnées ; cette dernière est méatifère, remplie de grosses mâcles d'oxalate de chaux et creusée de quelques éléments sécréteurs de mucilage.

Pendant la maturation du fruit, la cuticule s'est épaissie, l'écorce s'accroît très peu. L'endoderme ne se modifie pas ; le péricycle forme un anneau sclérifié et continu ; il est constitué par des faisceaux fibreux reliés par des éléments parenchymateux

(1) Nous n'avons eu à notre disposition que des échantillons des cinq tribus suivantes : Gréviées, Tiliées, Prockiées, Sloanées et Elæocarpées. Les Brownlowiées et les Apeibées nous ont fait défaut.

sclérosés. Le liber s'est un peu accru. Le bois forme une couronne continue d'éléments fibreux; la zone périmédullaire reste tardivement cellulosique, la moelle se sclérifie.

Même structure chez *Tilia platyphylla*, *T. jurassyeana*, *T. paluda*, *T. mississippiensis*, *T. Hazslinszkyana*, *T. subflorescens*, *T. Haynaldiana*, *T. tenuifolia*, *T. cordata*, *Sparmannia africana*.

Parmi les autres Tiliées, les *Solmsia* (*S. calophylla*) nous ont offert un pédicelle de constitution analogue, les fibres péricycliques sont très épaisses, mais arrondies. Chez *Corchorus textilis*, par suite du développement exagéré du cylindre central, l'écorce tiraillée tangentiellement prend un grand nombre de cloisons radiales; chez *Corchorus hirsutus* cette traction ne se produit pas. Le genre *Luhca* (*L. paniculata*, *L. divaricata*) présente des faisceaux libéro-ligneux corticaux et une poche à mucilage au centre de la moelle, comme *Sparmannia africana*.

Chez les Grewiées et les Prockiées, diverses espèces de *Grewia* (*G.* n° 348 et n° 663, Indo-Chine) présentent un liège sous-épidermique et un liber rayonné, avec massifs fibreux comme les Anonacées. La structure du pédicelle fructifère reste typique dans *Diplophractum erectum* et *Prockia* sp.

Parmi les Sloanées, les *Ablania* ont aussi un liège péricortical, des éléments sécréteurs mucilagineux dans l'écorce, un péri-cycle hétérogène et un anneau continu libéro-ligneux. Nous retrouvons cette structure dans les genres *Antholoma* et *Vallea*. Chez les *Sloana* se reproduit la même distribution des tissus. (*Sloana surinamensis*, *S. dentata*, *S. martinicensis*). Dans cette dernière espèce, l'accroissement du cylindre central du pédicelle fructifère est si considérable qu'il nécessite le cloisonnement tangentiel externe des tissus vivants et l'aplatissement de bandes de cellules corticales. Le péri-cycle qui forme un anneau scléreux dans le pédicelle floral se rompt; les éléments situés entre les faisceaux fibreux, ainsi très éloignés, se sclérifient tardivement. Le liber et le parenchyme cortical abondent en mâcles et en prismes droits à base oblique d'oxalate de chaux. La zone périmédullaire et la moelle sont sclérifiées.

Sloana martinicensis.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	75	100
Péricycle, liber....	20	180
Bois.....	20	280
Moelle.....	48	50
	163	610

Parmi les Elæocarpées, *Aristotelia Maqui*, *Dubrouzetia elegans*, *D. campanulata*, *Elæocarpus sylvestris*, *E. glaucescens*, *E. speciosus*, *E. gummiifera*, nous offrent une structure analogue.

Chez le genre *Elæocarpus* on rencontre souvent, au stade fructifère, des cellules scléreuses corticales et des fibres libériennes ; les prismes remplacent les mâcles. Elles ont été élevées à la dignité de famille par de Szyszyłowicz (1) et K. Schumann (2) : les cristaux rhomboédriques d'oxalate de chaux et l'absence de tissus sécréteurs de mucilage suffisent anatomiquement à les différencier des autres Tiliacées.

Les modifications de structure sont donc surtout dues à l'augmentation de volume du bois secondaire, et dans certains cas, du liber mou et même de l'écorce. Il se produit pendant la maturation du fruit une transformation plus intime de la cuticule, une sclérification plus profonde du péricycle et une sclérose variable des éléments médullaires et parfois même corticaux.

La symétrie est souvent troublée par le déplacement du cylindre central ou le développement unilatéral exagéré de l'écorce. (*Elæocarpus*, *Sloana*, etc.)

Comme chez les Malvacées et les Bombacées, ainsi que l'a montré Dumont (3), les Tiliacées, à part les *Elæocarpus*, ont des pseudo-canaux ou des poches à mucilage dans leur conjonctif. Mais généralement dans les Tiliacées les mâcles sont en plus petit nombre que les cristaux prismatiques. Le cylindre central,

(1) *In Engl., Jahrb.*, VI.

(2) *Elæocarpaceæ*, in *Fam. nat.*, 1890.

(3) *Loc. cit.*

dans le pédoncule floral, et souvent même dans le pédicelle fructifère, a la forme d'une étoile à cinq branches. Ces quelques caractères anatomiques permettront de reconnaître une Tiliacée d'une Malvacée ou d'une Bombacée, avec lesquelles elles offrent les plus grandes analogies de structure. La situation des canaux sécréteurs des Diptérocarpées permettront de les distinguer des Tiliacées avec lesquelles elles présentent aussi beaucoup de rapport.

DISCIFLORES

7^{me} SÉRIE : GÉRANIALES.

Linées.

Nous décrirons les variations de l'axe floral de *Linum flavum*. Pendant la floraison (pl. I, fig. 3) l'épiderme à très larges éléments, présente un dôme épais recouvert d'une mince cuticule lisse et un plancher épaissi. L'écorce est représentée par sept assises environ de parenchyme très méatifère et chlorophyllien à l'extérieur, moins vert et plus serré à l'intérieur. L'endoderme n'est pas plissé; le péricycle comprend plusieurs assises celluloseuses d'éléments irréguliers à parois minces. Le cylindre central tend à former un anneau fermé; entre le liber, peu développé, et le bois, représenté par une couronne de vaisseaux étroits, apparaît le cambium. La zone pérимédullaire et la moelle sont celluloseuses.

A maturité (pl. I, fig. 4), l'épiderme s'est étiré dans le sens tangentiel. L'écorce n'a pas subi de transformations chimiques dans ses membranes; ses cellules se sont accrues. L'endoderme demeure sans traces de subérification. Le péricycle est hétérogène et forme de longues bandes fibreuses alternant avec des éléments parenchymateux non sclérosés. Le liber a été aplati contre le bois; il s'est peu développé de tissu criblé secondaire. Le bois s'est accru, il est presque entièrement fibreux. La zone pérимédullaire reste celluloseuse au contact des vaisseaux du bois primaire; sa région interne tend à se sclérifier comme la moelle.

Linum flavum.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	70	70
Péricycle, liber, cambium.	18	15
Bois.....	10	35
Moelle.....	23	30
	121	150

Dans quelques espèces de lins à grandes fleurs, le cambium a déjà donné, dès le stade floral, une couronne d'éléments secondaires (*Linum usitatissimum*, etc.).

On remarque une structure analogue à celle de *Linum flavum* et des variations qualitatives similaires dans les espèces suivantes : *Linum usitatissimum*, *L. nodiflorum*, *L. Sibthorpiatum*, *L. salso- loides*, *L. glabrescens*, *L. hirsutum*, *L. pannonicum*, *L. setaceum*, *L. viscosum*, *Penicillanthemum racemosum*. Chez quelques espèces, le développement du bois secondaire est très marqué (*Linum Sibthorpiatum*); dans quelques autres (*Linum decumbens*, *L. tenuifolium*), à appareil végétatif peu développé, le cambium donne peu d'éléments secondaires, et c'est par l'intermédiaire des rayons médullaires primaires sclérosés, un peu plus larges que dans le cas précédent, que les faisceaux sont réunis.

Les Erythroxyllées et les Ixonanthées s'éloignent de l'organi- sation type des Linées par la dissociation toujours parfaite de leur cylindre central. Les faisceaux sont très distants les uns des autres, et la moelle resté très tard cellulosique. Il est curieux de voir que les types les plus ligneux de la famille des Linées, comme la comprennent Benthams et Hooker, offrent des faisceaux dissociés, tandis que les types herbacés présentent le plus sou- vent des faisceaux soudés, ou toujours bien cohérents. Cette constatation nous a été fournie par l'examen des axes d'*Ery- throxyllon laurifolium*, *E. squamatum*, *E. ovatum*, *E. longiflorum*, *Durandea serrata*, *Sarcothea* sp.

L'écorce de certains *Erythroxyllon* (*E. ovatum*) nous a présenté des faisceaux corticaux, d'abondants prismes d'oxalate de chaux, et entre les ailes corticales, dans sa partie concave, une assise sous-épidermique composée de très grands éléments.

L'appareil de soutien est dû surtout au bois et au péricycle chez les Linées, au péricycle seulement chez les Erythroxyllées.

Les Linées sont considérées comme formées par les séries des Eulinées, des Ixonanthées et des Erythroxyllées. Reiche a élevé à la dignité de famille les Erythroxyllées, et nous avons vu combien leurs pédicelles différaient de ceux des Eulinées. La structure du pédoncule des Linées semble éloigner beaucoup cette famille des Géraniacées, que quelques auteurs considèrent comme une de leurs séries à capsules à déhiscence septicide (si le fruit est capsulaire) et à limbe entier. Elles paraîtraient plutôt voisines des Malvacées, d'après la structure des organes que nous étudions. Quant aux Erythroxyllées, l'organisation de leur pédicelle ne tend pas à les rapprocher beaucoup des Malpighiacées, que nous avons étudiées, comme le croyaient Eichler (1) et Martius (2).

Humiriacées.

Nous n'avons étudié dans cette petite famille qu'un seul type presque parvenu à maturité : *Humirium arenarium*.

La cuticule épaisse et lisse protège un épiderme composé de grands éléments, recouvrant six à sept zones de parenchyme cortical amylofère, cellulosique, contenant quelques macles d'oxalate de chaux. L'endoderme est dépourvu de toute trace de subérification. Le péricycle est hétérogène, surtout fibreux, d'une épaisseur d'environ une ou deux assises. Le liber forme un anneau presque continu, de même que le bois, qui est peu développé. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulosiques.

L'appareil de soutien est dû à la fois aux fibres ligneuses et péricycliques.

Malpighiacées (3).

Dans le genre *Galphimia* (*G. elegans*) de la tribu des Malpighiées, durant le stade floral, sous une cuticule mince, crénelée,

(1) Blüthendiagramme, II.

(2) *Flore du Brésil*, vol. XII, 1858.

(3) La tribu des Gaudichaudiées seule n'a pas été étudiée. — La situation des axes étudiés dans les inflorescences ne nous est pas connue.

l'épiderme, formé de grands éléments, recouvre un parenchyme cortical de cinq à six assises d'épaisseur. L'endoderme contient de l'amidon, mais n'offre pas de trace de subérification. Le péricycle, en face des régions fasciculaires, comprend une ou deux assises d'éléments minces et polygonaux. Les faisceaux sont séparés: ils contiennent une petite région libérienne peu développée et quelques files de deux à trois vaisseaux très étroits, réunis par du parenchyme cellulosique, présentant vers leur marge externe quelques assises de cambiforme. La zone pérимédullaire et la moelle, assez réduites, sont cellulosiques.

Au stade fructifère la cuticule ne s'est pas modifiée; l'écorce peu augmentée, est restée cellulosique. L'endoderme ne s'est pas caractérisé davantage. Le péricycle est hétérogène: il comprend des fibres épaissies et sclérifiées, disposées par petites bandes tangentielles en face des faisceaux, alternant avec des éléments parenchymateux. Le cambiforme a donné quelques rares fibres ligneuses; le liber et le bois sont restés stationnaires dans leur développement. La zone pérимédullaire, en face des trachéides initiales, est devenue cellulosique; la moelle se sclérose de bonne heure. Les régions parenchymateuses offrent quelques mâcles.

Parmi les autres genres étudiés (*Byrsonima lucida*, *B. rugosa*, *Malpighia puniceifolia*, *M. spicata*, *Heteropterys purpurea*, *H. citrifolia*, *H. macrostachya*, *Acridocarpus neo-caledonica*, *Brachypterus borealis*, *Stigmaphyllon ciliatum*, *S. puberum*, *S. fulgens*, *Ryssopterys*, *caledonica*, *Banisteria diversifolia*, *B. ferruginosa*, *B. splendens*, *Hiptage malablata*, *Aspidopterys* sp., *Tetrapteryx*, *acutifolia*, *T. calophylla*, *Hircea ovalifolia*, *H. albicans*, *Mascania bracteosa*), quelques-uns nous offrent un périderme sous épidermique dont la région subéreuse comprend une à deux assises de liège mince, et le phelloderme est réduit à une assise (*Heteropterys macrostachya*, *Banisteria ferruginosa*, *Tetrapteryx calophylla*). L'écorce se sclérifie rarement et ne présente que chez *Byrsonima rugosa* des sclérites isolées. L'endoderme ne se subérifie pas; le parenchyme cortical et médullaire offre des mâcles d'oxalate de chaux, parfois associées à des cristaux prismatiques (*Byrsonima lucida*). Le péricycle est toujours hétérogène comme chez *Gulphimia elegans*; des faisceaux fibreux, sclérifiés souvent assez tard, alternent avec des îlots d'éléments

parenchymateux non sclérosés. Le cylindre central offre dans quelques cas un anneau continu (*Malpighia puniceifolia*, *Heteropterys citrifolia*, *H. macrostrachya*, *Banisteria ferruginosa*, *Tetrapteryx calophylla*, *Hircea ovalifolia*) : par suite de l'importance du développement du fruit, les faisceaux qui sont normalement isolés pendant sa maturité confluent tardivement. Toutes les autres Malpighiacées se rattachent au type décrit, qui présente au stade fructifère des faisceaux bien distincts. Les faisceaux isolés sont répartis souvent sur deux cercles ; lorsqu'ils confluent, la limite externe de l'anneau ligneux est toujours sinueuse. Nous ne rencontrons pas de structure anormale dans le pédicelle comme dans la tige de nombreux types de cette famille. La zone périmédullaire externe reste cellulosique au contact des faisceaux ligneux ; sa région interne se sclérifie ainsi que le parenchyme médullaire.

La symétrie est souvent axile, parfois déformée par la répartition inégale de l'écorce ou le développement irrégulier unilatéral du bois.

L'appareil de soutien du fruit est formé par la sclérose du péricycle ; quelquefois il est dû au développement assez important du bois secondaire (*Heteropterys macrostrachya*, *Banisteria ferruginosa*, *Tetrapteryx calophylla*). La sclérose médullaire, qui se produit de bonne heure dans tous les types, peut aussi y contribuer avec efficacité.

Les modifications qui s'effectuent pendant la maturation du fruit sont généralement de peu d'intensité : sclérose péricyclique, périmédullaire interne et médullaire, développement léger de l'écorce, assez rare et peu intense du périderme, augmentation notable dans quelques cas du bois secondaire et surtout de sa région fibreuse.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. Les Malpighiacées, qui forment une famille si homogène au point de vue morphologique, ne présentent pas la même unité dans la constitution du pédicelle fructifère. L'écorce est toujours mâclifère, l'endoderme dépourvu de plissements, et le péricycle hétérogène. Les faisceaux, séparés dans le plus grand nombre des cas, lors de la maturité du fruit, peuvent parfois confluer assez tard, le cambium restant toujours très sinueux.

Les Malpighiacées semblent plus voisines des Erythroxylées

que des Sapindacées et des Méliacées ; mais, d'après la structure de leur pédicelle fructifère, ce serait des Zygophyllées qu'elles paraîtraient surtout se rapprocher.

Zygophyllées.

L'épiderme du pédicelle floral de *Tribulus terrestris*, formé de petits éléments, est recouvert d'une cuticule mince; les poils épidermiques sont unicellulaires. L'écorce comprend quatre assises amylières et chlorophylliennes, l'endoderme n'est pas subérifié. Le péricycle forme en face du faisceau primaire des faisceaux collenchymateux ; entre les régions fasciculaires il présente deux ou trois assises de parenchyme. Les faisceaux sont dissociés, au nombre d'une dizaine : le liber est peu développé, séparé du bois, composé de trois ou quatre vaisseaux étroits par faisceau, entourés de parenchyme ligneux, par un cambium dont le cloisonnement commence. Les rayons médullaires, la zone périmédullaire et la moelle sont cellulotiques et amylières.

Pendant la fructification, les cellules épidermiques ont épaissi leurs cloisons radiales et se sont étirées dans le sens tangentiel, de même que le parenchyme cortical, qui s'est accru radialement par suite de l'agrandissement de ses éléments primordiaux. L'endoderme reste dépourvu de plissements; le péricycle épaissit les parois de ses cellules et se sclérifie en face des faisceaux primaires. Le cambium a formé un anneau ligneux continu, ne donnant généralement pas de liber entre les vaisseaux primaires, mais en face du liber primaire il fournit une grande quantité d'éléments libériens. Le bois s'est beaucoup accru, et surtout sa région fibreuse, durant l'évolution du cambium. La zone périmédullaire devient collenchymateuse, la moelle ne se sclérifie pas et tend à se résorber dans sa partie centrale.

On remarque dans l'axe fructifère de *Nitraria tridentata* un anneau complet libéro-ligneux et un péricycle plus sclérifié que chez *Tribulus terrestris*.

Chez *Zygophyllum fabago*, *Z. album*, *Eagonia sinaica*. *F. glutinosa* et *F. cretica*, nous retrouvons la même structure que chez le type décrit.

La symétrie axiale persiste dans les axes étudiés, rarement troublée par un étirement du cylindre central (*Tribulus*).

Le système mécanique du pédicelle fructifère est dû au développement du bois (*Tribulus terrestris*, *Zygophyllum album*, *Z. fabago*), ou du bois et du péricycle (*Fagonia*).

Les variations de structure durant l'évolution du pédicelle sont peu notables dans tous les types étudiés par suite du petit volume du fruit. Signalons cependant un accroissement de toutes les régions, généralement faible, assez considérable chez *Tribulus terrestris*.

Tribulus terrestris.

	Fleur.	Fruit.
Écorce	30	40
Péricycle, liber.	25	47
Bois.....	4	28
Moelle.....	33	50
	92	165

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Ils sont surtout négatifs : pas de cristaux, pas de subérification endodermique, ni d'appareils sécréteurs. Le péricycle est hétérogène, l'anneau ligneux continu dans tous les types étudiés. Cependant il est probable que chez des espèces très herbacées la dissociation fasciculaire du pédicelle floral persiste dans l'axe fructifère, car chez *Tribulus terrestris* il ne se produit pas d'anneau continu libérien, et chez *Tribulus mollucanus* le cylindre ligneux est, par endroits, entre les faisceaux primaires, à peine développé.

Les Zygophyllées semblent présenter avec les Géraniacées, d'après la structure de leurs pédicelles fructifères, quelques affinités par le genre *Tribulus* ; mais elles sont surtout voisines des Rutacées.

Il sera toujours facile de les distinguer de ces dernières par l'absence des poches sécrétrices.

Géraniacées.

1^o Géraniées.

Nous prendrons comme type *Erodium cicutarium*.

Un épiderme pourvu de poils simples, unicellulaires, à cuticule épaissie et verruqueuse, recouvre environ trois assises de parenchyme cortical à éléments arrondis, pourvus de chlorophylle et

cellulosiques. L'endoderme, peu distinct de l'écorce, renferme de l'amidon. Le péricycle est formé d'une couche continue de une à trois cellules d'épaisseur, à membranes minces et cellulosiques. Il entoure cinq faisceaux libéro-ligneux comprenant quatre ou cinq vaisseaux spirales et annelés, séparés par quelques assises de cambiforme mince, d'un liber peu développé. Entre les faisceaux, se remarquent cinq larges rayons médullaires; la zone pérимédullaire, la moelle et les rayons sont cellulosiques.

A maturité du fruit, le plancher de l'épiderme devient très collenchymateux, ainsi que la première assise corticale. Le péricycle se sclérifie : il forme un anneau continu sclérifié, fibreux dans les parties contiguës aux faisceaux, parenchymateux dans les régions interfasciculaires. Les faisceaux ne se sont pas sensiblement accrus, la zone pérимédullaire offre des parois un peu épaissies. La moelle s'est très développée; elle est restée vivante et cellulosique. Même structure chez *Geranium molle*, dont nous figurons, (planche I), le stade floral (fig. 5) et le stade fructifère (fig. 6).

<i>Geranium molle.</i>		<i>Geranium dissectum.</i>	
	Fleur.	Fruit.	
Écorce.....	20	22	23
Péricycle, liber, cambiforme....	10	10	15
Bois.....	8	10	9
Moelle.....	16	25	20
	54	67	67
			92

<i>Erodium gruinum.</i>	
	Fleur.
Écorce.....	31
Péricycle, liber, cambiforme.	35
Bois.....	20
Moelle.....	43
	129
	146

Dans la plupart des autres espèces de cette famille, l'écorce est plus développée et peut atteindre cinq ou six assises d'épaisseur. *Geranium palustre*, *G. modestum*, *G. phæum*, *Erodium petræum*, *E. cedrorum*, *E. crispum*). Le péricycle peut présenter une épaisseur inégale, plus considérable en face des faisceaux

(*Erodium ciconium*, *Geranium macrorrhizum*), où il comprend de trois à six cellules d'épaisseur (*Erodium asplenoides*), ou un moins grand nombre (*Geranium Robertianum*, *G. modestum*, *G. carolinianum*). Les pédicelles offrent dans quelques cas un cambiforme assez épais (*Geranium tortuosum*, *G. macrorrhizum*).

Durant le stade fructifère, les variations dues à la sclérification plus ou moins avancée et à l'épaisseur du péricycle sont seules importantes à noter : tantôt il présente une faible épaisseur (*Geranium palustre*, *G. phœum*, *G. modestum*, *G. atrosanguineum*, *Erodium crispum*, *E. Neilreichii*, *E. cedrorum*). Tantôt elle devient trois ou quatre fois plus considérable (*Erodium hirtum*, *E. asplenoides*), et la sclérose peut envahir exceptionnellement les cellules de la zone la plus interne de l'écorce. Le cambiforme, assez abondant de quelques espèces, peut donner quelques vaisseaux pendant la maturation du fruit (*Geranium atrosanguineum*).

Pendant la fructification nous assistons ainsi à la collenchymatisation de l'assise sous-épidermique ; le péricycle se sclérifie, la moelle s'accroît, les faisceaux, toujours au nombre de cinq, se développent peu et restent isolés par les cinq larges rayons médullaires primaires.

La section du pédicelle est toujours circulaire ; les phénomènes de dissymétrie sont peu apparents et se bornent dans quelques cas à un écartement inégal des faisceaux, qui présentent alors un développement irrégulier.

L'appareil de soutien est dû à la sclérification du péricycle.

Nous mentionnerons à part le genre *Pelargonium* dont les variations de structure dues à la maturation du fruit sont analogues à celles des *Geranium* et des *Erodium*. Mais la soudure de l'éperon du sépale postérieur sur le pédicelle floral entraîne une disposition spéciale des faisceaux : trois faisceaux innervent le sépale, le cylindre central du pédicelle étiré transversalement comprend environ dix faisceaux de taille inégale (*Pelargonium zonale*, *P. tricuspidatum*, *P. terebinthinacum*).

Par suite de cette soudure du sépale sur le pédicelle, sa symétrie est très troublée, elle devient bilatérale. Le pédicelle avant de se souder à cette pièce florale présente déjà un étirement transversal léger du cylindre central.

2° *Oxalidées.*

Durant la floraison, le pédicelle d'*Oxalis stricta* offre une cuticule mince, trois assises de grandes cellules corticales arrondies, riches en amidon et en chlorophylle, et un endoderme à éléments plus petits dépourvu de plissements. Le péricycle comprend deux ou trois couches de petits éléments à parois minces et rigides. Les faisceaux sont séparés et peu nombreux : le liber forme de petits massifs arrondis, séparés du bois, composé de files de deux à trois vaisseaux étroits, par quelques assises de cambiforme. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulodiques, cette dernière est remplie d'amidon.

Durant la maturation du fruit, l'écorce s'est peu accrue; le péricycle a sclérifié fortement ses éléments et forme un anneau fibreux continu. Le cylindre central s'est peu modifié; il n'y a pas eu création d'éléments libériens, quelques vaisseaux étroits se sont individualisés tardivement aux dépens du cambiforme. La région externe des rayons médullaires est sclérifiée, leur région interne ainsi que la moelle et la zone pérимédullaire reste cellulodique.

Oxalis stricta.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	26	30
Péricycle, liber, cambiforme.	15	16
Bois.....	5	8
Moelle.....	18	23
	64	77

Même structure chez *Oxalis valdiviana*, *O. Navierri*, *O. corniculata*, *O. floribunda* et *O. lasiantha*. *Hypseocharis pipipinellifolia* et *Averrhoa bilimbi* nous ont offert un péricycle hétérogène, sclérifié seulement dans les régions adossées aux faisceaux primaires. *Biophytum dormiens* et *Connaropsis monophylla* ont des fleurs sessiles.

Les variations sont peu importantes étant donné le peu de volume des fruits de cette série. Peu de variations quantitatives sont à signaler pendant l'évolution du fruit dans les tissus des

pédicelles; les changements qualitatifs sont dus à la sclérification partielle ou totale du péricycle.

La symétrie axillaire est sauvegardée; quelquefois cependant les faisceaux tendent à se rassembler d'un même côté et les rayons médullaires deviennent très inégaux.

L'appareil de soutien est dû à la sclérose du péricycle.

3^o *Tropæolées.*

Pendant la floraison, le pédicelle de *Tropæolum majus* offre une mince cuticule; l'épiderme recouvre cinq assises de parenchyme cortical, chlorophyllien et amylofère. L'endoderme, aussi rempli d'amidon, n'offre pas les plissements caractéristiques. Le péricycle comprend environ deux assises de cellules à parois minces et à contours anguleux. Le cylindre central est très développé puisqu'il comprend les trois quarts des rayons du pédicelle; il renferme six faisceaux séparés par de larges rayons médullaires. Chaque région fasciculaire présente à sa périphérie une bande aplatie tangentiellement de tissu libérien et vers l'intérieur quelques vaisseaux au nombre de huit à dix, disséminés au milieu d'un abondant parenchyme ligneux à larges mailles. La zone périmédullaire et la moelle, qui est très développée, sont amylofères et celluloses.

Lors de la maturité du fruit, la cuticule ne s'est pas renforcée. L'écorce offre à peu près les mêmes dimensions: sa première assise devient collenchymateuse. L'endoderme n'a pas subi d'imprégnation de subérine. Le péricycle a épaissi ses parois et forme un anneau continu sclérifié. Le cylindre central ne s'est pas modifié.

Les transformations occasionnées par la fructification de l'ovaire sont donc peu sensibles, presque nulles au point de vue quantitatif, limitées au point de vue qualitatif à la seule sclérose des éléments péricycliques.

L'appareil suspenseur du fruit est constitué par la région péricyclique.

La symétrie axiale est altérée par l'aplatissement que présente le pédicelle, dont la structure paraît bilatérale par suite de la répartition et du développement relatif des six faisceaux.

On remarque la même disposition des tissus et des transformations histologiques analogues chez *Tropæolum peregrinum*.

4° *Limnanthées.*

Le pédicelle floral de *Limnanthes Douglasii* présente un épiderme à éléments très allongés dans le sens radial, recouverts par un mince cuticule. L'écorce renferme environ huit assises de parenchyme amylicifère et chlorophyllien; l'endoderme n'offre pas de plissements. Le péricycle est composé d'une ou deux assises d'éléments polygonaux. Le cylindre central comprend deux masses fasciculaires : le liber est peu développé et représenté par un petit nombre d'îlots criblés accolés au péricycle. Entre le bois et le liber se trouvent quelques cellules de cambiforme. Le bois est représenté par quelques files radiales de deux à trois vaisseaux, disséminés au milieu d'éléments parenchymateux. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques.

Lors de la fructification, le pédicelle offre une augmentation sensible de la région corticale, par suite de l'accroissement propre des cellules, qui prennent entre elles de larges méats. L'endoderme ne se subérifie pas; le péricycle devient collenchymateux. Le cylindre central ne subit aucune variation quantitative ou qualitative.

Limnanthes Douglasii.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	85	105
Péricycle, liber.....	15	15
Bois... ..	9	10
Moelle.....	15	15
	124	145

Les variations de structure occasionnées par la maturité du fruit sont donc peu intenses, étant donnés le volume et le poids très faibles du fruit, à part l'accroissement de la région corticale et la collenchymatisation du péricycle.

5° *Balsaminées.*

Durant l'épanouissement de la fleur, chez *Impatiens capensis*, l'épiderme, protégé par une mince cuticule, recouvre six ou sept assises de parenchyme cortical, chlorophyllien et amylicifère, dont

quelques cellules sécrètent de l'oxalate de chaux en milieu mucilagineux, créant des raphides. L'endoderme, amylofère, n'offre pas de plissements. Le péricycle est représenté par une seule assise d'éléments polygonaux de taille très différente. Le cylindre central est étiré transversalement. A la face dorsale du pédicelle il présente un contour convexe, rectiligne dans sa partie ventrale. Les faisceaux tendent beaucoup à se rapprocher, bien qu'ils demeurent séparés; le bois comprend quelques vaisseaux entourés de parenchyme cellulosique; la moelle et la zone pérимédullaire sont aussi cellulosiques.

Durant le stade fructifère, le pédicelle présente une région corticale sous-épidermique collenchymateuse; la région interne de l'écorce offre des éléments bien plus grands que dans le stade précédent, et cause l'accroissement de l'écorce en diamètre. L'endoderme et le péricycle demeurent sans se subérifier ou s'incruster de lignine. Le liber s'accroît peu, de même que le bois, et la configuration du cylindre central n'est pas changée. La zone pérимédullaire et la moelle restent cellulosiques, et leurs membranes demeurent minces.

Impatiens capensis.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	56	85
Péricycle, liber.....	13	16
Bois.....	6	9
Moelle.....	25-38	30-45
	100-113	140-155

Les variations qualitatives et quantitatives sont ainsi peu marquées: nulles au point de vue qualitatif, faibles au point de vue quantitatif, comme nous le montrent les chiffres précédents.

Chez *Impatiens pinnula*, nous retrouvons la même structure. Chez *Hydrocera triflora*, le cylindre central forme un anneau continu, dont *Impatiens capensis* n'indiquait que la tendance. La structure demeure bilatérale, et, par suite de l'habitat de cette plante, l'écorce est très lacuneuse.

La symétrie de tous les axes étudiés est bilatérale, par suite de la configuration spéciale du cylindre central.

L'appareil de soutien du fruit est dû à la paroi très sclérosée

et épaissie des vaisseaux, et au parenchyme collenchymateux sous-épidermique.

La famille des Géraniacées comprend pour beaucoup d'auteurs, et en particulier pour Bentham et Hooker, les tribus des Géraniées, Oxalidées, Tropœolées, Limnanthées et Balsaminées. L'anatomie du pédicelle fructifère nous montre que la série la plus voisine des Géraniées est celle des Oxalidées, dont l'organisation des axes floraux est souvent identique. Puis viennent les Tropœolées (1) dont la structure générale des pédoncules est encore presque semblable à celles des Géraniées.

Les Limnanthées s'en éloignent déjà, et d'après la topographie générale de leurs tissus, il nous est impossible cependant de les rapprocher, soit des Anacardiées, comme Engler et Reiche l'on fait (2), soit des Coriariées, comme le pensait Chatin (3).

Les Balsaminées s'écartent des Géraniacées plus encore que les Limnanthées par la structure de leur pédicelle fructifère. Elles semblent plutôt se rapprocher des Malpighiacées que des Trigoniées ou des Vochysiacées, comme Warburg et Reiche l'avaient indiqué (4).

Enfin, la famille des Géraniacées, réduite aux Géraniées, Oxalidées et Tropœolées, offre une grande analogie par la structure du pédicelle avec les Caryophyllées et les Portulacées.

Rutacées.

Nous décrirons l'un des types de cette famille où les transformations du pédicelle sont les plus importantes pendant la fructification.

Pendant le stade floral, le pédoncule de *Citrus aurantium* offre une cuticule épaisse et très cutinisée. L'épiderme est composé

(1) Chatin (*Mém. sur la famille des Tropœolées*) les rattache aux Malpighiacées; R. Brown (*in. Lond. and Edimb. philos. magaz.*) aux Limnanthées. L'organisation du pédicelle, comme nous l'avons vu, les rapproche au contraire des Géraniées.

(2) *Die naturlichen Pflanzenfamilien*.

(3) Mémoire sur les Limnanthées et les Coriariées. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 4^e S., t. VI, 1856.)

(4) Balsaminaceæ. (*Die naturl. Pflanzenfamilien*, 1895.)

d'éléments étroits ; l'écorce, épaisse d'une quinzaine d'assises, offre un parenchyme chlorophyllien à l'extérieur, à petites mailles, peu méatifère, vers l'intérieur peu chargé de pigment vert, surtout amylicifère et creusé de méats nombreux. La zone externe de l'écorce comprend des glandes sécrétrices énormes où s'accumule l'essence sécrétée par les cellules parenchymateuses voisines ; il y a aussi des éléments renfermant de gros cristaux prismatiques à base oblique engainés en totalité ou en partie dans une coque de cellulose. L'endoderme contient de l'amidon et n'est pas plissé. Le péricycle est épais, formé d'un nombre très variable d'assises d'éléments collenchymateux. Les faisceaux sont dissociés. Entre le liber et le bois, commence à évoluer le cambium ; la région ligneuse ne comprend dans chaque faisceau que quelques files de deux à cinq vaisseaux étroits. La zone pérимédullaire est cellulosique ; la moelle collenchymateuse, méatifère, contient de l'amidon et des cristaux prismatiques.

A maturité, l'écorce augmente de volume, épaissit ses parois devenues collenchymateuses ; dans ses cellules se sont déposés des prismes très nombreux et très volumineux. L'endoderme ne s'est pas modifié ; le péricycle est hétérogène, alternativement fibreux et sclérifié, parenchymateux et cellulosique. Le liber et le bois forment un anneau continu d'un diamètre considérable ; les éléments libériens sont mous ou sclérifiés. Le type que nous étudions renferme deux bandes prosenchymateuses et deux bandes de tissu criblé : la masse du bois est fibreuse. Le prosenchyme a des parois très épaissies ; dans sa masse se remarquent un assez grand nombre de vaisseaux à section étroite. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques : cette dernière se sclérifie tardivement par plages.

Mêmes dispositions générales dans les axes fructifères de *Monniera trifoliata*, *Ruta bracteosa*, *R. graveolens*, *R. chalepensis*, *R. heterophylla*, *R. divaricata*, *Haplophyllum rosmarinifolium*, *H. coronatum*, *Dictamnus fraxinella*, *Zieria lævigata*, *Eriostemon novæ-caledoniæ*, *Choisya ternata*, *Zanthoxylum fraxineum*, *Pilocarpus latifolius*, *Toddalia trifoliata*, *Ptelea trifoliata*, *Halfordia drupifera*, *Micromelum pubescens*, *Limonia trifoliata*, *Murraya exotica*, *Chalcas paniculata*, *Bergera Königii*, *Clausena levis*, *Paramignya* n° 1418 (Indo-Chine) *Alalantia stenocarpa*, *A. monophylla*, *Citrus macroptera*.

Les mâcles et les cristaux prismatiques sont abondants dans toute cette famille, les sclérites y sont rares : chez *Ticorea pedicellata*, la région interne de l'écorce subit une sclérose presque totale, chez *Zieria laevigata* il y a production de sclérites médullaires. Le liège existe rarement sur les axes fructifères de cette famille : nous ne pouvons le mentionner que chez *Atalantia monophylla* où un périderme sous-épidermique donne quelques assises de suber et une à deux zones de phelloderme. L'écorce subit, chez de nombreux types, par suite des tiraillements tangentiels dus au développement du cylindre central, des cloisonnements tardifs nombreux (*Murraya exotica*, *Chalcas paniculata*, *Atalantia monophylla*, etc.). Le péricycle peut être très fibreux (*Pilocarpus latifolius*), ou bien ne renfermer que quelques rares faisceaux de fibres, noyés dans un parenchyme mou (*Ptelea trifoliata*, divers *Ruta*, *Halfordia drupifera*). Le liber n'offre que rarement des bandes de fibres : tous les genres indiqués en sont dépourvus sauf *Citrus macroptera*.

Les variations de structure du stade floral au stade fructifère sont très variables suivant l'intensité de l'accroissement de l'ovaire. Chez les Aurantiées en général ces variations sont énormes à cause du volume du fruit : *Citrus aurantium* en est un exemple :

Citrus aurantium.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	80	100
Péricycle, liber.....	30	80
Bois.....	10	85
Moelle.....	70	80
	190	345

Dans les autres tribus la valeur de ces variations est beaucoup moins considérable, il y a croissance faible de l'écorce, variable du bois; les mutations qualitatives sont dues à la sclérification des fibres péricycliques et à quelques scléroses des régions parenchymateuses.

La symétrie est axile, parfois perturbée par suite de l'inégal accroissement du bois secondaire (*Paramignya* n° 1418, *Haplophyllum rosmarinifolium*, *Citrus macroptera*, etc.), ou de l'allongement transversal du parenchyme médullaire (*Eriostemon novæ-caledoniæ*, *Ruta heterophylla*, *Ruta bracteosa*, etc.).

L'appareil de soutien est dû presque toujours à la région ligneuse du cylindre central, parfois aidé par les faisceaux fibreux du péricycle, ou très rarement par les scléroses médullaires et corticales. L'axe fructifère de *Monniera trifoliata* (1) présente un système mécanique dû en presque totalité à la lignification des zones internes et de l'écorce.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce renferme des cristaux prismatiques isolés ou maclés et des glandes sécrétrices d'oléo-résine très caractéristiques. L'endoderme est sans plissements, le péricycle hétérogène, fibreux et parenchymateux, le cylindre central constitué par un anneau continu.

D'après l'organisation de leur pédicelle, les Rutacées sont bien reconnaissables des autres familles voisines par leurs poches sécrétrices. Par ce caractère il sera possible de les différencier des Méliacées, Simaroubées et Anacardiacees, dont elles sont rapprochées, ainsi que des Zygophyllées.

Simaroubées.

Pendant la floraison, les pédicelles de *Uneorum tricoccum*, présentent un épiderme couvert d'une cuticule moyennement épaissie, dont quelques cellules s'évaginient en poils courts. L'écorce comprend environ dix assises dont les plus externes sont chlorophylliennes et formées de petits éléments, les plus internes à mailles plus larges moins chargées de pigment vert, à membranes plus épaisses. L'endoderme amylofère n'offre pas de plissements. Le péricycle comprend deux à trois assises d'éléments collenchymateux, sans méats. Le liber et le bois forment un anneau complet; entre eux existe déjà le cambium en voie de cloisonnement. Le bois renferme des files de trois à cinq petits vaisseaux reliés par du parenchyme ligneux mince. La zone périmédullaire et la moelle sont amylofères et cellulodiques.

A maturité du fruit, la cellule épidermique a fortement épaissi son dôme externe, l'écorce s'est peu accrue dans le sens radial, mais elle a été tirillée tangentiellement par le développement

(1) Les faisceaux sont dissociés chez cette espèce, peut-être parce que la maturité du fruit n'était pas encore atteinte.

considérable de la région ligneuse, et ses éléments se sont aplatis sous l'effort de cette traction. L'endoderme n'est pas subérifié. Le péricycle est presque homogène : il présente cependant de loin en loin quelques fibres peu sclérosées. Le cambium a donné une grande quantité de bois et peu de liber. Le tissu libérien s'est aplati contre le bois par suite de son développement exagéré, de sorte que son diamètre est moins considérable dans le pédicelle fructifère que dans le pédoncule floral. Le bois est composé de fibres à parois très épaissies et de quelques rares vaisseaux à section étroite. La zone pérимédullaire demeure sans se sclérifier.

Cneorum tricoccum.

Ailanthus glandulosa.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	45	50	27	30
Péricycle, liber	18	16	12	15
Bois.....	8	50	10	25
Moelle.....	8	13	15	17
	<u>79</u>	<u>129</u>	<u>64</u>	<u>87</u>

Nous retrouvons une structure analogue dans les autres genres que nous avons étudiés dans cette série : *Quassia amara*, *Simarouba officinalis*, *Ailanthus glandulosa*, *A. humilis*, *Brucea sumatrana*, *Suriana maritima*, *Soulamea cardioptera*, *S. Pancheri*, *S. tomentosa*. Ajoutons cependant que le péricycle devient très fibreux chez *Ailanthus humilis* et *Suriana maritima*, et que, chez *Simarouba officinalis*, le liber secondaire comprend quelques fibres isolées. Chez *Soulamea cardioptera* et *S. Pancheri*, le parenchyme médullaire contient des canaux sécréteurs qui nous ont paru manquer dans tous les autres genres. Toutes les espèces que nous venons de mentionner renferment des cristaux mâclés d'oxalate de chaux, quelquefois associés à des formes prismatiques simples (1).

Les variations de structure des pédicelles, pendant la fructification, sont peu intenses dans les types à petits fruits secs. Elles prennent une plus grande importance dans les fruits plus volumineux, et sont remarquables par le développement variable

(1) M. VAN TIEGHEM mentionne dans le pédicelle floral de *Simaba trichilioides* des faisceaux concentriques médullaires. (2^e Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes.)

de tous les tissus, la sclérification du péricycle et la sclérose tardive du parenchyme médullaire. La région ligneuse, à peu près seule, continue à soutenir le fruit pendant son évolution.

La symétrie est axillaire, parfois troublée pour les motifs exposés déjà bien souvent : développement unilatéral de l'écorce (*Soulamea cardioptera*), étirement du cylindre central (*Soulamea Pancheri*, *Simarouba officinalis*), et inégal développement de l'anneau ligneux (*Brucea sumatrana*).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est mâclifère, l'endoderme sans plissements, le péricycle hétérogène. L'anneau libéro-ligneux est continu. Rarement le pédicelle renferme des canaux sécréteurs.

La famille des Simaroubées, voisine des Rutacées, sera toujours facile à différencier de celle-ci par l'absence des poches sécrétrices d'oléo-résine.

Ochnacées.

Lors de la floraison, le pédicelle de *Gomphia nitida* nous présente une cuticule épaisse. L'écorce comprend six à sept assises parenchymateuses amylières, riches en cristaux mâclés d'oxalate de chaux. L'endoderme n'est pas subérifié ; le péricycle est collenchymateux, assez épais, et formé d'éléments irréguliers. Les faisceaux sont séparés et délimitent une moelle de dimensions irrégulières ; le liber est peu développé et le bois est réduit à quelques vaisseaux étroits, entourés de parenchyme ligneux cellulosique. La zone périmédullaire et la moelle très mâclifère ont des parois minces.

Durant le stade fructifère, la cuticule s'épaissit fortement, l'écorce s'accroît sans modifier ses parois, l'endoderme reste cellulosique. Le péricycle est devenu hétérogène. Sa partie externe, en face des faisceaux, est fibreuse et sclérifiée. Les faisceaux demeurent séparés : un cambium interfasciculaire a donné des éléments secondaires et surtout des fibres ligneuses. La zone périmédullaire et la moelle ne sont pas imprégnées de lignine.

Gomphia nitida.

Ochna mauritanica

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	60	70	35	50
Péricycle, liber, cambium.	15	20	15	24
Bois.....	9	20	10	25
Moelle.....	35	40	23	40
	119	150	83	139

Une organisation analogue se remarque chez *Ouratea Candollei*, *Luxemburgia octandra*, *L. speciosa* et *L. polyandra*. Dans le genre *Ochna* (*O. mauritanica*, *O. squarrosa*), il y a tendance à la formation d'un anneau libéro-ligneux contenu par suite de la réduction des rayons médullaires primaires sclérifiés de bonne heure.

L'appareil de soutien est dû au développement du bois secondaire et aux fibres du péricycle.

Burseracées.

Durant la floraison, le pédicelle de *Bursera gummifera*, sous une mince cuticule, offre un épiderme composé de petits éléments. L'écorce comprend une douzaine d'assises dont quelques cellules contiennent des prismes d'oxalate de chaux ; l'endoderme n'est pas subérifié. Le péricycle, composé d'un petit nombre d'assises d'éléments minces et polygonaux, est entièrement cellulosique. Les faisceaux sont séparés : le liber est épais et renferme dans chaque faisceau un gros canal sécréteur quelquefois accompagné d'un ou deux plus petits. Le bois est représenté par deux ou trois files de quelques vaisseaux étroits dans chaque région fasciculaire. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulosiques.

A maturité, l'épiderme est tué par un périderme continu sous-épidermique, qui donne en certains points un suber très épais à parois tangentiellles souvent épaissies en U ; le phelloderme demeure toujours très mince. L'écorce, par suite de l'accroissement considérable du cylindre central, s'étend beaucoup dans le sens tangentiel, ce qui détermine le cloisonnement tardif plusieurs fois répété de ses cellules. Elle comprend un grand nombre de cristaux prismatiques, des éléments sécréteurs et des cellules

isolées à membranes épaissies et sclérifiées. L'endoderme ne s'est pas modifié. Le péricycle est hétérogène, surtout parenchymateux et cellulosique, renfermant de loin en loin, par petits faisceaux de deux à six fibres, des éléments prosenchymateux épaissis et sclérifiés. Le cylindre central forme un anneau continu. Le liber s'est beaucoup accru et renferme d'abondants éléments sécréteurs. Le bois a subi une forte augmentation; il renferme peu de vaisseaux, à cavités toujours étroites, de nombreux rayons médullaires et des fibres très épaissies. La zone périmédullaire et la moelle restent très tard cellulosiques.

Dans les autres espèces étudiées,, *Icica altissima*, I. n° 67 et I. n° 207, *Crepidospermum rhoifolium*, *C. guyanense*, *Trattinnickiasp.*, *Canarium oleiferum*, on retrouve une structure générale analogue aux deux stades. Sous l'épiderme, à maturité du fruit, existe toujours un périderme d'épaisseur variable, souvent très développé dans sa partie subéreuse, le phelloderme restant toujours mince, comme dans tous les cas de périderme péricortical. L'écorce s'accroît dans le sens radial, mais, par suite de la croissance considérable dans le même sens des tissus du cylindre central, elle est très étirée latéralement et cloisonne tous ses éléments un grand nombre de fois. Le parenchyme cortical se montre sécréteur d'oxalate de chaux précipitant sous forme prismatique et formant des cristaux simples ou mâclés; il renferme toujours des sclérites isolées. Le péricycle est hétérogène, sinueux par suite du développement des canaux sécréteurs libériens, situés dans les faisceaux primaires. Le bois et le liber s'accroissent considérablement, par suite du volume et du poids assez notable du fruit. La zone périmédullaire et la moelle restent très tard cellulosiques, puis cette dernière se sclérifie.

Presque toutes les espèces de cette famille offrent un cylindre central inégalement développé; par suite, la symétrie axile est très perturbée.

L'appareil de soutien est constitué par les fibres du bois secondaires toujours très abondantes.

Cette famille sera facile à reconnaître par la section transversale de son pédicelle fructifère : le liège est sous-épidermique, l'écorce oxalifère, le péricycle hétérogène et sinueux. Le liber contient des canaux sécréteurs très caractéristiques, créant à leur

niveau des bombements péricycliques. Le bois et la région libérienne forment un anneau fermé.

Les pédicelles fructifères de cette famille sont analogues à ceux des Anacardiacées, comme nous le verrons plus loin; ils seront très faciles à différencier de ceux des Rutacées et des Juglandées, ainsi que nous l'examinerons plus tard.

Méliacées.

Nous décrirons la structure du pédicelle floral et fructifère, chez *Melia azedarach*.

Pendant la floraison, l'épiderme est formé de petits éléments recouverts d'une cuticule de moyenne épaisseur. L'écorce comprend dix à douze assises de parenchyme formé de petites mailles serrées à l'extérieur, plus grandes, et méatiformes à l'intérieur. L'endoderme, riche en amidon, ne présente pas de subérification. Le péricycle est composé de trois à cinq assises de petits éléments polygonaux.

Le cylindre central forme un anneau continu de productions libéro-ligneuses, entre lesquelles un cambium commence à fonctionner. Le bois est représenté par des files de deux à cinq vaisseaux très étroits, associés à un parenchyme cellulosique. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques et amyli-fères.

Durant la maturation du fruit se développe, sous l'épiderme à cuticule épaisse, un périoderme donnant un manchon de liège épais d'une dizaine de petites cellules, à membranes minces. Le phelloderme comprend une à deux assises renfermant souvent des petits cristaux prismatiques simples ou maclés. L'écorce subit un accroissement radial considérable, de même que le cylindre central. Elle est étirée tangentiellement et ses éléments se cloisonnent un grand nombre de fois dans tous les sens, de même que l'endoderme et la région parenchymateuse du péricycle. L'endoderme n'est pas subérifié. Le péricycle, hétérogène, comprend alternativement de petits faisceaux fibreux sclérifiés et des paquets de parenchyme cellulosique. Le liber et le bois sont très développés, surtout sa région fibreuse, et les rayons médullaires abondent. La zone pérимédullaire et la moelle, mâclifères, restent longtemps cellulosiques.

Melia Azedarach.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	40	145
Péricycle, liber.....	20	50
Bois.....	10	40
Moelle.....	45	60
	115	295

Même structure et modifications dans la nature des éléments histologiques chez *Quivisia obovata*, *Turraea* sp., *Melia semper-virens*, *Disoxylum Balanseanum*, *D. nitidum*, *D. Lessertianum*, *Guarea* n° 203, *Amoora Balanseaana*, *A. gigantea*, *Trichilia echinocarpa*, *Chukrasia tabularis*, *Cedrella odorata*, *Flindersia Fournieri*.

A maturité, l'épiderme est mortifié dans tous les genres par la production d'un périderme sous-épidermique. Cette assise est parfois locale (*Turraea*), le plus souvent totale et d'une grande épaisseur (*Disoxylum Balanseanum*, *Amoora Balanseaana*, *Cedrella odorata*). Chez cette dernière espèce il se produit plus d'une vingtaine d'assises de suber à parois minces. Chez *Chukrasia tabularis*, le phelloderme atteint exceptionnellement quatre à cinq assises d'épaisseur. L'écorce est très étirée dans le sens tangentiel chez tous les types par suite de l'accroissement du cylindre central, et offre de nombreux cloisonnements de ses éléments primordiaux, surtout abondants chez *Amoora Balanseaana*, *A. gigantea* et *Chukrasia tabularis*. Elle renferme toujours des mâcles, associées parfois à des cristaux prismatiques, dans quelques cas des sclérites épaissies (*Guarea* n° 203, *Amoora Balanseaana*, *A. gigantea*) et des éléments sécréteurs (*Amoora*, *Trichilia*, *Cedrella*). L'endoderme ne se subérifie jamais ; le péricycle est toujours hétérogène. Le liber secondaire renferme des paquets ou des bandes de fibres dans un assez grand nombre d'espèces (*Disoxylum Balanseanum*, *D. nitidum*, *Guarea* n° 203, *Amoora Balanseaana*, *A. gigantea*, *Flindersia Fournieri*, etc.). Le bois est très développé dans la plupart de ces genres et sert d'appareil de soutien au fruit ; il est aidé dans ce rôle par la région fibreuse du péricycle et les scléroses du parenchyme. La zone périmédullaire reste cellulosique au contact des vaisseaux

initiaux ; la moelle se sclérifie en s'épaississant plus ou moins, quelquefois en formant des paquets de sclérites (*Disoxylum nitidum*).

Mentionnons à part la structure polystélisque curieuse de *Swietenia Mahogoni* et *Aglaiia Roxburghi*. Les faisceaux sont dissociés et tendent à former, entourés par un péricycle entièrement sclérifié ou hétérogène, de véritables cylindres centraux. Les deux espèces ont un périderme sous-épidermique et des sclérites corticales nombreuses. Chez *Aglaiia Roxburghi*, le liber secondaire est alternativement fibreux ou mou ; le conjonctif renferme des éléments sécréteurs.

Les variations de structure du pédicelle sont importantes par suite de l'accroissement très souvent considérable de l'ovaire après la floraison. Il se produit fréquemment une augmentation considérable de tous les tissus dont *Melia azedarach* nous fournit un exemple. Les variations qualitatives sont occasionnées par l'épaississement cuticulaire, la subérification du périderme, la sclérose des parenchymes et la sclérification locale du péricycle.

La symétrie axiale est souvent troublée par suite de l'hyperrophie unilatérale de l'écorce, l'allongement transversal de la région médullaire, ou le développement exagéré et local de la région ligneuse.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont simples, unicellulaires ; le périderme sous épidermique, l'endoderme dépourvu de subérification. Le péricycle est hétérogène ; le cylindre central forme un anneau complet. Le liber offre assez souvent des fibres sclérifiées ; les parenchymes sont mâclifères, parfois sécréteurs.

Les axes fructifères de cette famille sont analogues en tous points à ceux des Sapindacées.

Dichapétalées.

Nous n'avons noté les modifications de structure du pédoncule de cette petite famille que chez *Tapura latifolia*.

L'épiderme, lors de la floraison, est composé de petites cellules, parfois prolongées en poils fusiformes et unicellulaires. L'écorce, formée d'une douzaine d'assises de cellules amylières, comprend dans sa région externe quelques assises à mailles étroites, beaucoup plus développées dans sa région moyenne. L'endoderme

n'offre pas les plissements subérifiés, si caractéristiques de cette zone. Le péricycle est formé de trois ou quatre assises de petits éléments sans méats. Le cylindre central comprend des faisceaux dissociés dont la région libérienne présente, dans ses éléments parenchymateux, d'abondants cristaux mêlés d'oxalate de chaux. Le bois est représenté par quelques files radiales de trois à cinq vaisseaux étroits, réunis par des files de parenchyme ligneux. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques.

A maturité, le pédicelle présente un périderme sous épidermique donnant deux à cinq assises de suber à parois minces et une assise de phelloderme. L'écorce a beaucoup augmenté de volume; elle a pris quelques cloisonnements tardifs et renferme une quantité de mâcles. L'endoderme n'est pas subérifié; le péricycle est devenu collenchymateux et offre quelques fibres isolées, ou des faisceaux composés d'un petit nombre d'éléments fibreux. Le liber et le bois se sont aussi accrus, mais les faisceaux sont restés séparés. Le bois secondaire est surtout formé de fibres à larges cavités, à membranes peu épaissies, mais très imprégnées. La zone pérимédullaire et la moelle très mâclifère restent tardivement cellulósiques.

L'appareil de soutien est dû en presque totalité au développement du bois. La symétrie de l'axe est troublée par l'allongement fréquent du cylindre central, le développement et la répartition inégale des faisceaux.

8^e SÉRIE. — OLACALES

Olacinéés.

Nous n'avons pu passer en revue qu'un petit nombre d'axes fructifères de cette famille : *Heisteria coccinea*, *Ximenia elliptica*, *Fissilia psittacorum*, *Lasianthera austro-caledonica*, *Gomphandra cochinchinensis*, *Anisomallon clusiæfolium*, *Sarcanthidion sarmenosum*.

Chez *Fissilia psittacorum*, sous une cuticule très épaisse, le parenchyme cortical comprend environ dix assises dont les plus internes renferment quelques cristaux prismatiques à base oblique d'oxalate de chaux. L'endoderme n'offre pas de plissements; le péricycle est hétérogène et se compose de gros arcs

fibreux dans la région dorsale des faisceaux, reliés par des paquets de parenchyme correspondant aux régions interfasciculaires. Les faisceaux sont séparés, le liber abondant, le bois secondaire peu considérable, formé de vaisseaux étroits et de fibres épaissies. La zone périmédullaire reste cellulosique; la moelle transforme par endroits ses éléments en sclérites arrondies.

Cette structure se reproduit dans tous les types précités. Parfois les faisceaux tendent à former un anneau plus continu, mais ils restent toujours séparés par de larges rayons médullaires primaires demeurés cellulosiques. Enfin le pédicelle d'*Heisteria coccinea* présente des faisceaux isolés tendant à donner naissance à une structure polystélisque.

L'appareil de soutien est dû aux fibres du bois et du péricycle.

Ilicinées.

Au moment de l'épanouissement de la fleur, on remarque chez *Ilex aquifolium* une cuticule déjà forte et très cireuse. L'écorce comprend environ huit assises d'éléments arrondis, chlorophylliens et amylières, dont la dernière zone n'est pas subérifiée. Le péricycle est représenté par quelques assises irrégulières et cellulosiques. Le cylindre central tend à former un anneau continu par suite de la coalescence des faisceaux primaires. Le cambium apparaît déjà; le bois ne comprend que quelques files de deux à trois vaisseaux, à section étroite, entourés de parenchyme cellulosique. La zone périmédullaire et la moelle ont des parois minces.

A maturité du fruit, la cuticule a triplé d'épaisseur, l'écorce s'est accrue dans de fortes proportions, ses éléments sont devenus collenchymateux et renferment quelques cristaux d'oxalate de chaux. L'endoderme demeure sans se spécialiser; le péricycle est hétérogène, et offre, dans sa partie externe, contiguë à l'écorce, quelques fibres à membranes épaissies et très imprégnées. Le cambium a donné quelques éléments secondaires surtout libériens. Les faisceaux tendent à rester séparés par des rayons médullaires primaires qui demeurent cellulosiques. La zone périmédullaire et la moelle subissent une légère sclérose.

Ilex aquifolium.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	45	110
Péricycle, liber.....	15	25
Bois.....	5	15
Moelle.....	20	37
	85	187

Nous remarquons une structure analogue chez *Ilex cornuta*.

Chez *Ilex celastroides* et *Prinos* n° 1190, les faisceaux sont encore plus séparés que chez le type décrit : l'écorce se sclérose en partie, de même que la moelle, et le péricycle devient beaucoup plus fibreux. C'est lui seul qui, dans ces deux espèces, supporte le poids du fruit.

Les variations qualitatives sont occasionnées, pendant la maturation, par le développement remarquable de la cuticule, la sclérification du péricycle et de la moelle. Les changements qualitatifs sont toujours très importants, car le fruit est charnu : il y a une augmentation de tous les tissus et surtout du liber.

Cyrillées.

Nous n'avons étudié qu'une seule espèce de cette famille : *Cyrilla racemiflora*.

Durant l'épanouissement de la fleur, le dôme épidermique est déjà épaissi, mais peu transformé en cutine. L'écorce présente environ dix assises amylières ; la zone interne n'est pas caractérisée par des plissements. Le péricycle commence à devenir hétérogène ; certains de ses éléments s'épaississent et se sclérifient. Les faisceaux sont isolés quoique serrés ; le bois est réduit à quelques vaisseaux très petits. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques.

A maturité du fruit, les variations quantitatives sont peu importantes. Notons une cuticularisation plus considérable du péricycle et une sclérose du parenchyme interne.

L'appareil de soutien est dû surtout au développement fibreux du péricycle.

La symétrie axile est très troublée. Il y a création d'une face dorsale bombée et d'une face ventrale plane, ainsi que de deux

ailes latérales obtuses de l'écorce. Le cylindre central s'allonge alors dans le sens transversal.

Nous avons étudié un trop petit nombre de types de ces quatre dernières familles, pour pouvoir tirer des indications générales sur la structure de leurs pédicelles. Signalons cependant l'analogie d'organisation des types étudiés de Dichapétalées, Olacinées, Ilicinées et Cyrillées.

SÉRIE 9 : CÉLASTRALES.

Célastrinées.

Cette famille nous offre deux types de pédicelles assez distincts : nous étudierons d'abord celui qui est de beaucoup le plus répandu, et le décrirons chez *Evonymus europæus*.

L'épiderme du pédicelle floral recouvre une écorce collenchymateuse et sans méats dans sa région externe, puis méatifère et à éléments minces dans sa partie interne. L'endoderme est représenté par une assise à gros éléments arrondis, amylières, sans cadres de plissements. Le péricycle forme plusieurs zones de petites cellules polygonales à membranes encore minces. Le liber constitue un anneau continu. Le bois comprend quelques files de deux ou trois vaisseaux; il est séparé du liber par un cambium qui a donné deux ou trois assises d'éléments peu différenciés. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques; cette dernière est très méatifère.

La cuticule du pédoncule fructifère a augmenté de volume et présente de grosses granulations. L'écorce est devenue très collenchymateuse et se montre riche en amidon. L'endoderme est toujours amylière, mâclifère en quelques endroits; il a subi par places un début de sclérification. Le péricycle est hétérogène; il renferme des fibres très sclérifiées et épaissies, dont la cavité devient punctiforme. Entre ces faisceaux de fibres existe un parenchyme cellulósique ou sclérifié. L'anneau libérien a pris un grand développement, de même que le bois, qui forme un cylindre continu, assez riche en vaisseaux, mais surtout fibreux. La zone pérимédullaire et la moelle restent très tard cellulósiques et remplies de substances de réserve.

Evonymus europæus.

	FLEUR		FRUIT	
Écorce.....	47	42	50	52
Péricycle, liber..	10	8	25	25
Bois.....	5	5	17	14
Moelle.....	12	28	15	37
	74	83	107	128

Celastrus scandens.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	25	27
Péricycle, liber.....	12	20
Bois.....	5	7
Moelle.....	20	21
	62	75

Les autres espèces du même genre sont identiques comme structure à *Evonymus europæus*; elles offrent des variations qualitatives analogues (*Evonymus alatus*, *E. japonicus*, *E. tri-purpureus*, etc.). Divers *Myginda*, *Kakaoua* et *Catha vitiensis* nous offrent une structure analogue; leur moelle se sclérifie plus rapidement.

Le deuxième type nous est offert par des genres à espèces sarmenteuses (*Celastrus* et *Maytenus*): il diffère du précédent par la séparation des faisceaux du pédicelle fructifère. Les autres caractères restent les mêmes.

La symétrie axile est souvent détruite par suite de l'aplatissement de l'anneau ligneux: l'exemple le plus remarquable nous est fourni par *Evonymus europæus*, dont les chiffres que nous avons mentionnés indiquent la valeur.

Les caractères généraux des axes fructifères sont surtout négatifs. L'écorce est collenchymateuse, les cristaux sont des macles d'oxalate de chaux. L'endoderme n'est pas plissé; le péricycle est hétérogène et comprend des faisceaux de sclérenchyme alternant avec du parenchyme non modifié. Dans le plus grand nombre des cas les faisceaux forment un cercle continu; dans deux types sarmenteux les faisceaux nous ont paru dissociés, en nombre variable.

Hippocratéacées.

Nous n'avons eu qu'une seule espèce de cette famille au stade fructifère : *Salacia macrophylla*.

Sous une forte cuticule, l'épiderme recouvre sept à huit assises de parenchyme cortical amylofère et chlorophyllien, l'endoderme n'offre pas de plissements; le péricycle est hétérogène, alternativement fibreux et sclérifié, parenchymateux et cellulosique. Le liber et le bois forment un anneau continu, la région ligneuse contient des fibres épaissies. La zone pérимédullaire reste cellulosique. La moelle se sclérifie par places. Quelques-uns de ces éléments, ainsi que l'écorce et le parenchyme libérien, renferment des mâcles d'oxalate de chaux.

La symétrie est axile ; l'appareil de soutien est dû aux fibres ligneuses.

Stackhousiées.

Les Stackhousiées n'offrent que le genre monotype *Macgregoria* (*Macgregoria racemigera*) dont les fleurs sont pédicellées ; toutes les autres Stackhousiées (*Stackhousia linearifolia*, *S. spathulata*, *S. flava*, *S. monogyne*, *S. pubescens*, *S. muricata*) présentent des fleurs sessiles. L'extrême rareté du genre *Macgregoria* nous a empêché d'en faire l'étude.

Rhamnées.

Nous décrivons le pédicelle floral et fructifère de *Rhamnus frangula*.

La cuticule du pédoncule floral est assez épaissie et crénelée ; l'épiderme est formé de petits éléments qui recouvrent deux ou trois couches de collenchyme cortical. L'écorce plus interne a des parois minces ; elle est creusée de méats et comprend de gros éléments sécréteurs de mucilage. (1) L'endoderme présente des éléments non plissés, mais très amylofères. Le péricycle est composé d'une assise encore cellulosique dédoublée par endroits. Le liber forme un anneau continu : le bois est

(1) Voy. Guignard et Colin sur la présence de réservoirs à gomme chez les Rhamnées. (*B. S. B. F.*, t. XXXV, 1888).

représenté par quelques files de deux ou trois vaisseaux reliés par du parenchyme mince. La zone périmédullaire comprend deux ou trois assises de cellules petites et polygonales, la moelle est cellulosique, méatifère, et présente comme l'écorce quelques cellules sécrétrices d'oxalate de chaux sous forme de grosses mâcles.

La cuticule du pédicelle fructifère s'est un peu épaissie, ainsi que le dôme des cellules épidermiques, qui se sont étirées transversalement. L'écorce comprend dans sa région externe un collenchyme à parois plus épaissies que durant le stade floral; l'écorce interne est restée mince, mâclifère, et l'endoderme est peu caractérisé. Le péricycle est devenu hétérogène; il comprend des îlots fibreux ou des fibres isolées. Leur cavité est réduite par l'épaississement considérable de leurs parois qui demeurent peu imprégnées de lignine. Le cambium a donné du liber secondaire en assez grande abondance, dont le parenchyme offre quelques petites mâcles. Le bois forme un anneau continu de fibres très épaissies; au contact des trachées initiales la zone périmédullaire est restée cellulosique. La moelle s'est épaissie et sclérosée.

Ce type de structure que nous venons de décrire se retrouve dans tous les genres étudiés: *Rhamnus catharticus*, *R. utilis*, *R. infectorius*, *Howenia dulcis*, *Ceanothus americanus*, *C. anemonus*, *Scutia Commersoni*, *Colletia spinosa*, *Gouania tiliaefolia*, *Paliurus aculeatus*, *P. australis*, *Zizyphus sphærocarpa*, *Z. spinacristi*, *Colubrina asiatica*, *Pomaderris zizyphioides*, *Alphitonia franguloides*, *Berchemia volubilis*. Signalons parmi les variations toujours peu importantes la cutinisation totale de l'épiderme de *Scutia Commersoni*, ainsi que ses gros prismes à base oblique. Chez *Zizyphus* il y a une abondance prodigieuse de petites mâcles dans le liber. Les fibres du péricycle sont plus ou moins abondantes, mais toujours présentes: elles peuvent former un anneau continu dans *Rhamnus alpinus*. Les poches gommifères se retrouvent dans un grand nombre d'espèces. (1) *Ventilago macrantha*, de la tribu des Ventilaginées, présente un cylindre central dont les faisceaux ne sont que partiellement soudés.

(1) GUIGNARD *loc. cit.* Elles manquent dans les *Colletia*, *Phyllica*, *Pomaderris* et quelques *Rhamnus*.

Les variations dues à la fructification sont toujours causées par l'augmentation du bois et du liber, et quelquefois de l'écorce. Au point de vue qualitatif, notons la sclérose du péricycle et de la moelle, souvent fréquente. Voici les variations quantitatives que nous a présentées *Rhamnus frangula* ; elles sont analogues dans tous les autres *Rhamnus* cités :

Rhamnus frangula.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	25	29
Péricycle, liber.....	15	20
Bois.....	6	10
Moelle.....	15	15
	61	74

Quelques espèces nous montrent un allongement elliptique de la moelle : par suite, la symétrie devient irrégulière.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce externe est collenchymateuse et comprend de grosses mâcles, ainsi que la moelle. Le péricycle est composé de fibres réparties sous forme de petits paquets entremêlés de parenchyme cellulosique. Le liber secondaire est souvent très développé et contient d'abondantes petites mâcles ; il forme, comme le bois, un anneau continu.

Le pédicelle fructifère des Rhamnées est analogue, comme nous le verrons plus loin, à celui des Ampélidées.

Ampélidées.

Nous étudierons les stades floral et fructifère de *Vitis vinifera*.

La cuticule du pédicelle floral est mince et crénelée ; les cellules épidermiques offrent un allongement radial manifeste et recouvrent une écorce, collenchymateuse à l'extérieur, et composée de parenchyme mince, méatifère à l'intérieur. L'endoderme est amylicifère et dépourvu des plissements caractéristiques. Le péricycle est représenté par quelques zones minces de parenchyme polygonal et sans méats. Les faisceaux sont peu développés et séparés ; le liber est représenté par un petit nombre de massifs irréguliers, le bois, par quelques files de un à trois vaisseaux. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques.

Les cellules épidermiques du pédoncule fructifère sont couvertes d'une forte cuticule et se sont beaucoup agrandies. L'écorce, collenchymateuse sous l'épiderme, s'est aussi très accrue et offre des éléments scindés par de nombreux cloisonnements tardifs, méatiformes, et renfermant quelques cristaux d'oxalate de chaux. L'endoderme est peu distinct; le péricycle s'est épaissi et étiré dans le sens tangentiel. Il est constitué au dos des faisceaux par un petit nombre d'éléments sclérosés reliés par des bandes de parenchyme collenchymateux. Le liber forme un cylindre parfait, de même que le bois, par suite de la sclérification de larges rayons médullaires primaires. La région ligneuse secondaire est surtout fibreuse. La zone pérимédullaire reste cellulosique, de même que la moelle.

Vitis vinifera.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	22	120
Péricycle, liber.....	11	30
Bois.....	4	65
Moelle.....	11	15
	48	230

Ce type se reproduit dans les autres espèces de *Vitis* (*Vitis riparia*, *V. cordigera*, *V. æstivalis*, etc.), dont les productions cristallines et les fibres du péricycle sont plus abondantes. Il se retrouve aussi dans le genre *Ampelocissus*, *Ampelopsis* (*A. quinquefolia*), *Cissus* (*C. orientalis*), dont le pédicelle, à côté des mâcles, nous a offert, ainsi que dans le genre *Vitis*, de nombreux paquets de raphides, et *Leea* (*L. sambucina*), dont les faisceaux tendraient à rester séparés.

Dans les types signalés, tous les tissus s'accroissent durant le stade fructifère, surtout l'écorce, le liber et le bois. L'écorce subit de nombreux cloisonnements tardifs et sa région externe devient plus collenchymateuse; le péricycle se transforme en collenchyme et sclérifie quelques-uns de ses éléments en face des faisceaux.

Souvent le cylindre central est étiré, ou la moelle offre un développement exagéré unilatéral. Chez *Ampelopsis quinquefolia* l'étirement de la moelle atteint des proportions assez considérables.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les cristaux sont mâclés, ou se rapportent au système du prisme droit à base oblique (*raphides*) (1). Le péricycle est hétérogène et forme quelques paquets fibreux reliés par des bandes de collenchyme. Le bois forme un anneau continu (2). La moelle et la zone pérимédullaire restent tardivement sans se modifier.

Le pédicelle fructifère des Ampélidées, comme nous l'avons déjà fait remarquer, est analogue à celui des Rhamnées, mais, comme il ne présente pas, ainsi que dans cette famille, des caractères bien spéciaux, il sera aussi facile à confondre avec les axes de la série des Sapindales, à part toutefois les Anacardiées.

10^e SÉRIE : SAPINDALES

Sapindacées.

Nous prendrons comme exemple un type où les variations du pédicelle floral, pendant la maturité du fruit, atteignent une grande valeur.

Pendant la floraison, *Sapindus indica* offre sur son pédicelle une mince cuticule, des cellules épidermiques étroites souvent prolongées en poils unicellulaires. L'écorce est représentée par cinq assises environ d'un parenchyme un peu collenchymateux. L'endoderme n'est pas plissé; le péricycle comprend plusieurs zones de cellules à parois minces.

Les faisceaux sont au stade primaire, peu développés; le bois présente quelques files de deux à trois vaisseaux à section étroite, reliés par des cellules de parenchyme ligneux. La zone pérимédullaire et la moelle sont celluloseuses.

A maturité du fruit, l'épiderme est mortifié, et l'appareil tégumentaire du pédicelle est constitué par un périderme d'origine sous-épidermique, qui fournit quelques assises de liège à parois minces et une à deux zones de phelloderme. Par suite du développement considérable du cylindre central, l'écorce est tirillée

(1) Voy. d'Arbaumont. La tige des Ampélidées.

(2) Peut-être dans quelques *Leea* sarmenteux de petite taille les faisceaux pourront-ils tendre à se séparer comme chez quelques types de Célastrinées.

tangentiellement; elle prend de nombreux cloisonnements tardifs, sclérifie des massifs de ses cellules et offre des quantités de cristaux prismatiques ou de mâcles. Le cambium a donné une masse énorme de liber et de bois; le liber renferme dans ses cellules parenchymateuses de nombreux cristaux d'oxalate de chaux. Le bois est presque exclusivement fibreux; la zone péri-médullaire reste cellulosique et la moelle sclérifie ses éléments.

Sapindus indica.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	20	60
Péricycle, liber.....	10	45
Bois.....	5	145
Moelle.....	13	17
	48	267

Des variations aussi considérables se remarquent dans un certain nombre de types (*Ratonia sylvatica*, divers *Nephelium*, *Sapindus*, *Talisia*, *Cupania*, etc.). Souvent les variations sont à peu près nulles par suite de l'exiguité du fruit et de la rapidité de sa maturation (*Serjania*, *Dodonæa*, etc.).

La structure générale que nous venons de décrire chez *Sapindus indica* se rencontre dans un assez grand nombre de types: *Paullinia weinmanniæfolia*, *P. inermis*, *Schmidelia integrifolia*, *Toulicia guyanensis*, *Ratonia sylvatica*, *R. oppositifolia*, *R. megaphylla*, *Schleicheria trijuba*, *Nephelium longana*, *N. informe*, *Cupania pedicellata*, *C. macrantha*, *C. alternifolia*, *C. geminata*, *Dodonæa triquetra*, *D. viscosa*, *D. borboniensis*, *D. angustifolia*, *Hippobromus alatus*, *Harpullia cupanoides*.

L'épiderme offre chez divers *Nephelium* des poils fasciculés analogues à ceux des Malvacées; dans quelques types il est tué de bonne heure par un périoderme d'origine corticale (*Paullinia weinmanniæfolia*, *P. inermis*, *Schmidelia integrifolia*, *Schleicheria trijuba*, *Nephelium longana*, *N. informe*, *Cupania macrantha*, *C. alternifolia*). L'écorce offre parfois des amas de cellules pierreuses (*Ratonia oppositifolia*, *Cupania geminata*). Le péricycle, généralement très fibreux, peut ne présenter que quelques éléments prosenchymateux (*Hippobromus alatus*). Le

cylindre central est parfois sinueux (*Harpullia cupanoides*) et le bois peut renfermer des rayons médullaires en partie cellulodiques (*Nephelium longana*, *N. informe*, *Cupania macrantha*.)

Deux plantes de cette famille nous ont présenté une disjonction fasciculaire remarquable : *Serjania paucidentata* et *Cardiospermum halicaccabum*. (1)

Les variations quantitatives des tissus du pédicelle, pendant la maturation, varient selon l'espèce. Les variations qualitatives tiennent à la sclérification partielle du péricycle et à la sclérose de la moelle. Dans quelques cas il apparaît un phellogène cortical.

L'appareil de soutien est dû surtout au bois, et, dans quelques espèces à fruits légers, le système mécanique est composé de fibres ligneuses et péricycliques.

La symétrie est souvent perturbée : elle semble bilatérale chez les deux espèces de *Cardiospermum* et *Serjania* précitées, par suite de la disposition des faisceaux groupés en deux masses isolées. Bien souvent, dans les fruits lourds, il se produit un développement inégal de l'écorce et surtout de l'anneau ligneux (*Ratonia sylvatica*, *Schleicheria trijuba*, *Nephelium informe* *Cupania geminata*, etc.).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont monocellulaires simples ou fasciculés. Les parenchymes offrent une abondance considérable de mâcles et de prismes d'oxalate de chaux. L'endoderme est dépourvu de plissements, le péricycle hétérogène. Le système fasciculaire forme, à part deux exceptions, un anneau continu.

Les Sapindacées sont considérées (2) comme très voisines des Staphyléacées, Hippocastanées, Mélianthées et Acérinées. La structure des pédicelles de ces familles est identique, et il est impossible de les reconnaître les unes des autres par l'organisation des axes fructifères. Elles sont aussi peu distinctes des

(1) Cette structure a été déjà mentionnée par Laborie (*Recherches sur les axes floraux*).

(2) Baillon (*Histoire des Plantes*) ; Radlkofer (*Sapindaceæ, die natürl. Pflanzenfamilien*, 1889).

Méliacées, mais elles seront toujours très discernables des Malpighiacées, par leur structure générale, des Rutacées et des Térébinthacées, par l'absence d'éléments sécréteurs de produits résineux.

Hippocastanées.

Les espèces étudiées du genre *Æsculus* (*Æ. rubiconda*, *Æ. hippocastanum*, *Æ. glabra*, *Æ. flava*), nous ont présenté la même structure.

Pendant la floraison, le pédicelle d'*Æsculus hippocastanum* offre de nombreux poils simples ou cloisonnés, à cuticule épaissie et mamelonnée. L'épiderme est mince; l'écorce, dans sa région externe, comprend deux ou trois assises de petites cellules collenchymateuses, pourvues de chlorophylle et sans méats. La région corticale interne montre de six à huit assises de grands éléments à parois minces. Les zones interne et moyenne de l'écorce, ainsi que la moelle, présentent des mâcles d'oxalate de chaux. L'endoderme est formé de cellules amylofères de grande taille, peu distinctes par leur forme de celle de l'écorce interne. Le péricycle est constitué par trois à cinq assises de cellules polygonales et sans méats. Le cylindre central est représenté par sept faisceaux primaires environ dans le bouton floral; lors de l'épanouissement de la fleur un anneau continu de cambium commence à se cloisonner. Le bois est représenté par des files de sept à huit vaisseaux réunis par du parenchyme ligneux. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulosi-ques.

Durant le stade fructifère, une couche de liège à parois minces, de cinq à dix assises, formée dans la zone externe de l'écorce (1), pourvue de nombreuses lenticelles, tue de bonne heure l'épiderme. La région externe de l'écorce, à parois très collenchymateuses, présente un grand accroissement tangentiel de ses cellules qui ont pris de minces cloisons radiales. La zone corticale contient des sclérites très épaissies, rameuses, isolées, ou associées en paquets volumineux. Le cylindre central comprend une zone épaisse de liber et de bois secondaires, formé surtout de

(1) SANIO (Vergleich. Untersuch. über den Bau und die Entwicklung des Korkes, 1860.)

fibres ligneuses, de quelques éléments vasculaires étroits et parenchymateux. Les rayons médullaires secondaires sont nombreux; la zone périmédullaire est restée cellulosique, la moelle s'est accrue notablement.

Les variations qualitatives sont remarquables par la subérification du liège, la formation des sclérites corticales; les changements quantitatifs sont très importants comme les chiffres suivants nous le montrent :

Æsculus hippocastanum.

	Fleur.	Fru t.
Écorce.....	80	200
Péricycle, liber.....	40	130
Bois.....	20	350
Moelle.....	45	35
	185	715

L'appareil de soutien du fruit est dû surtout au développement considérable du bois.

La symétrie axiale est souvent perturbée par suite de l'allongement transversal de la moelle et du développement inégal du bois secondaire.

Acérinées.

Nous étudierons les axes floraux et fructifères d'*Acer pseudo-platanus*.

La cuticule du pédicelle floral est mince et lisse, les cellules épidermiques offrent un plancher collenchymateux; les premières assises de l'écorce sont également épaissies, sa zone interne devient plus mince. Elle offre de la chlorophylle et de loin en loin des cellules sécrétrices d'oxalate de chaux sous forme de macles, ou de gros prismes courts à base carrée. L'endoderme est amylofère et sans plissements. Le péricycle est composé de trois ou quatre assises d'éléments polygonaux sans méats. Le liber forme de petits îlots réunis par les grandes cellules des rayons médullaires; le bois est représenté par quelques files de un à quatre vaisseaux, reliés par du parenchyme ligneux à parois minces. Le cambium commence à apparaître. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulosiques.

La cuticule du pédicelle fructifère s'est épaissie, de même que les parois tangentielles de l'épiderme. Le parenchyme cortical externe forme une assise continue de collenchyme à membrane très épaissie. Sa région interne est mince, amylière, et riche en cristaux mâclés ou prismatiques. L'endoderme est dépourvu de plissements; le péricycle est constitué par un anneau de trois ou quatre assises sclérifiées, les plus externes fibreuses à cavités très réduites, les plus internes parenchymateuses et moins épaissies. Le liber s'est un peu accru et forme des îlots séparés par les rayons sclérosés; le bois constitue une couronne continue, dont les éléments demeurent peu épaissis. La zone périmédullaire reste cellulosique, la moelle subit de bonne heure une sclérose totale.

Acer pseudo-platanus.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	30	32
Péricycle, liber.....	25	29
Bois.....	8	15
Moelle.....	20-30	22-30
	83-93	98-106

Le type se reproduit dans toutes les espèces d'Acer que nous avons étudiées (*Acer platanoides*, *A. opulifolium*, *A. pensylvanicum*, *A. campestre*, *A. Martini*, *A. monspessulanum*, *A. Bedoi*). Nous mentionnerons à part *Acer negundo*, qui, par différents caractères anatomiques (1), s'écarte déjà des autres Acer. Il nous a présenté trois masses fasciculaires inégales, bien distinctes les unes des autres, entourées par un anneau continu et épais de fibres péricycliques.

Toutes les espèces nous ont offert des variations analogues à celles d'*Acer pseudo-platanus*. Les variations quantitatives sont remarquables par le grand développement du bois; les modifications qualitatives dépendent de la sclérification de l'anneau péricyclique et de la sclérose médullaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont rares, unicellulaires. L'écorce offre un anneau sous-épidermique de collenchyme; les

(1) DOULIOT. Recherches sur le péricycle.

cristaux sont des mâcles ou des prismes courts. Le péricycle forme un anneau continu fibreux. Les faisceaux tendent à former un cylindre complet : le liber est scindé en petits massifs par la sclérose des gros rayons.

Mélianthées.

Nous n'avons étudié qu'au stade floral le pédicelle de *Melanthus major*.

La cuticule est mince; elle recouvre un épiderme dont les cellules présentent un grand allongement radial. L'écorce externe est collenchymateuse, l'écorce interne a des parois minces; elle renferme environ dix assises riches en chlorophylle et en amidon. L'endoderme n'est pas subérifié, le péricycle présente trois à cinq assises d'éléments collenchymateux et irréguliers. Le liber et le bois forment des faisceaux séparés par des rayons médullaires, que le cambium intrafasciculaire ne traverse pas encore. Le bois est peu développé; la moelle et la zone péri-médullaire sont cellulosiques. Le parenchyme médullaire, creusé de méats, est riche en amidon.

Staphyléacées.

Nous n'avons étudié que les axes floraux de *Staphylea pinnata*.

L'épiderme du pédicelle floral, à cuticule mince, recouvre une écorce de sept à huit zones de cellules arrondies, méatifères et chlorophylliennes. L'endoderme est caractérisé par son amidon. Le péricycle est généralement dédoublé, et mesure une épaisseur variable. Le cylindre central forme déjà un anneau continu : le liber comprend de petits îlots de tissu criblé, le bois se compose de files de deux à trois vaisseaux reliés par du parenchyme ligneux. La zone péri-médullaire et la moelle très méatifère, sont cellulosiques.

La cuticule du pédicelle fructifère est devenue plus épaisse, et l'épiderme a accru ses parois surtout tangentiellles. L'écorce est devenue collenchymateuse, et de loin en loin on y distingue de grosses mâcles d'oxalate de chaux. L'endoderme est formé de petits éléments amyli-fères, mais sans plissements. Le péricycle est hétérogène; il comprend surtout des fibres sclérifiées à membranes épaissies. Le cambium a donné principalement du bois

fibreux. La zone périmédullaire est restée cellulosique au contact des vaisseaux initiaux; la moelle s'est sclérifiée et offre des cellules épaissies à ponctuations réticulées.

La symétrie du pédicelle que nous étudions est axile.

Les variations quantitatives, ainsi que nous le montrent le tableau suivant, dépendent de l'augmentation notable de l'anneau ligneux et de l'accroissement faible de tous les tissus.

Staphylea pinnata.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	50	55
Péricycle, liber.....	13	17
Bois.....	8	22
Moelle.....	32	35
	103	129

L'appareil de soutien du fruit est constitué par les fibres du bois, du péricycle et aussi un peu par la sclérose du tissu médullaire.

Anacardiacées (1).

Nous prendrons comme type les pédicelles floraux de *Rhus toxicodendron*.

Lors de la floraison, l'épiderme, composé de petits éléments protégés par une cuticule mince, nous offre des poils unisériés, unicellulaires. L'écorce comprend quatre ou cinq assises chlorophylliennes et mâclifères. L'endoderme renferme de l'amidon; le péricycle est représenté par deux à quatre assises d'éléments mous, à contour polygonal. Le liber est très épais; il renferme six gros canaux sécréteurs d'oléo-résine d'inégales dimensions. La région ligneuse, au stade primaire, peu développée, est réduite à quelques files de deux à trois petits vaisseaux. La zone périmédullaire et la moelle, très réduites, sont cellulosiques.

Pendant la fructification, nous n'avons qu'un petit nombre de modifications presque exclusivement qualitatives à noter. Le péricycle forme un anneau continu, fibreux, à membranes très épaisses et fortement imprégnées de lignine. Le liber s'est peu

(1) Les pédicelles de cette famille nous ont été envoyés sans l'indication précise de leur situation dans l'inflorescence.

accru et, par le jeu du cambium, s'est développée une couronne continue de bois secondaire fibreux. La zone pérимédullaire est cellulosique, la moelle s'épaissit et se sclérifie de bonne heure.

Sur le pédicelle fructifère de *Spondias lutea*, se remarque un suber à parois minces d'une dizaine d'assises d'épaisseur ; le phelloderme est réduit à une ou deux couches. Le péricycle comprend des faisceaux fibreux alternant avec de grandes plages parenchymateuses. Le liber comprend de nombreux canaux sécréteurs répartis sur plusieurs points. On en remarque aussi trois ou quatre disséminés dans le parenchyme médullaire en face des faisceaux primaires. Chez *Euroschinus obtusifolius*, l'épiderme, rompu en quelques points, est remplacé dans son rôle protecteur par de petits massifs de liège. Le péricycle forme un anneau continu et sinueux, comme chez *Rhus toxicodendron*, présentant dans ses parties convexes de gros canaux sécréteurs. Même structure chez diverses espèces de *Schinus* et *Semeraspus neo-caledonica*. Chez *Buchaniana* n° 1016, nous retrouvons un liège sous-épidermique. Le péricycle est hétérogène, les canaux sécréteurs peu développés et la moelle réduite. On rencontre dans tous leurs tissus une grande abondance de mâcles.

Dans les espèces suivantes, le cylindre central est constitué par des faisceaux isolés. Ainsi chez *Pistacia terebinthus* existent quatre énormes canaux libériens sécréteurs d'oléo-résine. En face d'eux, le péricycle forme, vers l'extérieur, une courbe très forte ; entre eux il présente quatre concavités très accentuées. Il est hétérogène, et offre, dans ses convexités, des bandes fibreuses peu épaisses. En face des quatre gros canaux sécréteurs vers l'intérieur, existe une masse ligneuse de forme triangulaire. On retrouve une disposition analogue des faisceaux dans *Pistacia vera*, *P. atlantica*, *P. palestina*, *Anacardium occidentale* et divers *Odina*.

La symétrie axile est souvent altérée par suite de l'allongement du cylindre central (*Anacardium*, *Pistacia*, etc.). Les modifications les plus importantes ont donc trait à la production, dans quelques cas, d'un périderme sous-épidermique, la sclérification partielle ou totale du péricycle, et l'accroissement variable, d'origine secondaire, du cylindre central.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — On ne retrouve, dans ces divers types,

qu'un seul caractère vraiment constant : la présence des canaux sécréteurs sous les fibres du péricycle.

Les axes fructifères de cette famille sont en tous points comparables à ceux des Burséracées; la position des canaux sécréteurs, faisant bomber le péricycle à l'extérieur, se retrouve dans les deux familles, comme Jadin (1) l'a montré. La structure des pédicelles fructifères justifie donc bien l'opinion de Baillon (2) qui rangeait les Burséracées et les Anacardiées dans une même famille, qu'il appelait les Térébinthacées.

ORDINES ANOMALI

Coriariées.

Cette famille est réduite aux deux ou trois espèces du genre *Coriara*. Nous étudierons le type indigène *Coriaria myrtifolia*.

Le pédicelle de la fleur femelle offre un épiderme à faible cuticule dentée; quatre ou cinq assises de parenchyme mince chlorophyllien, amylicifère et creusé de méats, nous représentent la région corticale, dont l'endoderme, à contenu amylicacé, n'est pas subérifié. Le péricycle comprend deux ou trois assises d'éléments incolores. La région fasciculaire, au stade primaire, est caractérisée par de petits îlots de liber et quelques files de vaisseaux associés à du parenchyme ligneux mince. Les faisceaux, au nombre de quatre ou cinq, sont isolés. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques et amylicifères.

Pendant la fructification, notons d'abord un renforcement remarquable de la cuticule, très dentée : l'écorce devient collenchymateuse dans sa région interne. et l'endoderme subérifie ses parois. Le péricycle est hétérogène; il présente des faisceaux aplatis de fibres à parois très sclérifiées et épaissies, alternant avec des massifs d'éléments parenchymateux cellulósiques. Le cambium, qui a fonctionné pendant quelque temps, a réuni les faisceaux disjoints du pédicelle floral en un anneau continu; le liber s'est notablement accru, le bois secondaire, peu épaissi, est

(1) Recherches sur les affinités et la structure des Térébinthacées. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 7^e s.)

(2) *Loc. cit.*

fibreux. La zone pérимédullaire et la moelle ont épaissi leurs parois et restent très tard cellulósiques.

Coriaria myrtifolia.

	Fleur ♀	Fruit.
Écorce.....	31	35
Péricycle, liber.....	12	15
Bois.....	7	12
Moelle.....	8-12	13-21
	58-62	75-83

L'appareil de soutien du fruit est donc constitué à la fois par la sclérification du péricycle, et surtout par les fibres de la région ligneuse.

La symétrie axile est troublée par suite de l'aplatissement du cylindre central; l'écorce forme souvent deux ailes latérales assez proéminentes.

Nous avons déjà vu qu'il était impossible de rattacher les Limnanthées à cette famille, comme le pensait Chatin (1).

Moringées.

Cette famille est représentée par deux ou trois espèces du genre *Moringa*. Nous n'avons pu étudier que *Moringa aptera*, au stade fructifère.

Les parties encore vivantes de l'épiderme ont pris des cloisons minces radiales; il en est de même de toute l'écorce, par suite du développement considérable du cylindre central. Le parenchyme cortical offre quelques éléments sécréteurs d'oxalate de chaux sous forme de cristaux mâclés, et des cellules à parois un peu épaissies et sclérosées. Le péricycle est hétérogène: il forme des massifs fibreux irréguliers, allongés dans le sens radial, alternant avec des paquets de parenchyme cellulósique. Le liber et le bois forment une couronne continue; la région ligneuse atteint dans cette espèce une importance considérable, puisqu'elle mesure près des 5/8 du diamètre total. Le bois secondaire contient d'assez gros vaisseaux; il est surtout fibreux, et est parcouru par de nombreux rayons médullaires étroits. La

(1) Mémoire sur les Limnanthées et les Coriariées. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 4^e s., 1856.)

zone périmédullaire est cellulosique, la moelle épaissie, ponctuée et sclérosée.

L'appareil de soutien du fruit est donc surtout formé par le développement de la région ligneuse.

La symétrie axile du pédicelle que nous étudions est conservée.

Lindley et Hooker ont classé les Moringées à côté des Violariées, Grisebach et Baillon avec les Capparidées. Enfin Endlicher, Decaisne et Bentham les placent à côté des Légumineuses. La structure de l'axe fructifère étudié semblerait faire prévaloir cette dernière manière de voir.

CALYCIFLORES

11^e SÉRIE — ROSALES

Connaracées.

Nous n'avons pu passer en revue que quelques représentants de cette petite famille, arrivés au stade fructifère.

Chez *Connarus punctatus*, un périderme de quelques assises enveloppe l'écorce; le liège offre de remarquables épaississements en U. Le cylindre central s'est très accru pendant la maturation du fruit, car l'écorce a pris de nombreux cloisonnements, surtout radiaux. Elle offre des amas de sclérites et des cristaux prismatiques d'oxalate de chaux en petit nombre. Le péricycle est hétérogène, alternativement fibreux et sclérifié, parenchymateux et cellulosique. Un cambium a donné une forte masse de liber et de bois; ce dernier conserve son parenchyme cellulosique. La zone périmédullaire et la moelle restent longtemps sans s'imprégner, puis se sclérifient.

Même structure chez *Connarus* n° 665, *Rourea* n° 972, dont le péricycle forme un anneau sclérosé continu, *Tricholobus cochinchinensis*, à péricycle hétérogène et *Omphalobium Patrisii*, à mince périderme sous-épidermique. L'appareil de soutien est surtout constitué par le développement secondaire de la partie ligneuse du cylindre central, parfois aussi par le péricycle (*Rourea*).

Les Connaracées sont souvent réunies aux Légumineuses, ou rangées dans une famille spéciale à côté d'elles. La structure de

leur pédicelle est identique à celle des Légumineuses, et bien qu'elle ne présente aucun caractère spécial, elle autorise parfaitement un semblable rapprochement. Les affinités moins réelles que celles que les Connaracées offrent avec les Anacardiacees, et que nous rappelle Gilg (1), ne sont pas confirmées par l'organisation du support fructifère.

Légumineuses.

Cette famille nous offre deux types assez distincts. Nous décrivons d'abord celui qui est de beaucoup le plus répandu, et nous prendrons comme exemple *Cytisus triflorus*.

L'épiderme du pédicelle floral, protégé par une cuticule mince, a son plancher épaissi. Il offre quelques poils paucicellulés, à cellules terminales très allongées. L'écorce présente deux ou trois assises de parenchyme un peu épaissi, puis huit ou neuf autres à cloisons minces et creusées de nombreux méats. L'endoderme est amyliifère, dépourvu de plissements. Le péricycle comprend trois ou quatre zones d'éléments collenchymateux. Le liber et le bois forment un cylindre central continu : le bois est représenté par des séries radiales de deux à quatre vaisseaux réunis par du parenchyme cellulosique. La zone pérимédullaire et la moelle ne sont pas imprégnées ; tous les parenchymes sont amyliifères.

La cuticule du pédicelle floral est devenue plus épaisse, l'écorce externe plus épaissie ; elle forme un véritable collenchyme. L'endoderme est resté peu caractérisé ; le péricycle devient hétérogène. Entre les faisceaux de fibres assez gros et peu sclérifiés, existent des cellules de parenchyme non modifié. Le liber a été comprimé contre cette assise pendant son développement. L'anneau de bois s'est beaucoup accru ; il est riche en fibres très épaissies. La zone pérимédullaire est restée cellulosique, la moelle s'est épaissie et sclérifiée. Les cristaux d'oxalate de chaux sont très rares dans les parenchymes et se rencontrent sous forme de gros prismes.

Nous n'insisterons pas sur les variations du stade floral. Tantôt

(1) Die natürl. Pflanzenfamilien, 1890.

les parenchymes offrent déjà de longs prismes (*Coronilla emerus*, *Indigofera dosua*, etc.), tantôt, mais rarement, des mâcles. Dans quelques espèces le péricycle est déjà très épais et collenchymateux (*Coronilla glauca*, *C. emerus*, etc.); dans des cas peu fréquents, si la fleur est lourde, il est aussi épais, mais déjà sclérifié (*Butea superba*, *Poinciana Pellesii*, *Bauhinia ferruginea*, *B. bidentata*, etc.) Les faisceaux sont encore le plus souvent séparés *Glycine sinensis*, *Genista rhodopea*, *Spartium junceum*, *Galega officinalis*, etc.), ou plus rarement soudés en anneau continu (*Cytisus purpurens*, *Cohutea alepica*, *Genista scoparia*, *G. candicans*).

Pendant la maturité du fruit, l'écorce, par suite de l'accroissement trop considérable des tissus internes, se craquelle parfois à l'extérieur. Il peut en résulter un liège cicatriciel local (*Glycine sinensis*), ou un périderme continu. L'assise phellogénique donne naissance à un nombre très variable d'éléments subéreux plus ou moins lignifiés, à membranes moyennement épaissies, et à un phelloderme de quelques assises d'épaisseur (*Gymnocladus canadensis*, *Pipatdenia cebil*, *Enterolobium timborion*, *Derris thrysi-flora*, *Pongamia glabra*, P. n° 662, *Millettia eurybothrya*, *Casalpinia Sappan*, *Bauhinia glauca*, *Albizia lucida*, *A. stipulata*, A. n° 1280, *A. Lebbek*.) Parfois le phelloderme abonde en gros prismes d'oxalate de chaux. Dans les cas de fruits très gros, occasionnant un grand développement du cylindre central, l'écorce subit, dans les espèces ligneuses, un nombre considérable de cloisonnements secondaires, diversement orientés, mais surtout dirigés suivant le rayon du pédicelle. Elle comprend le plus souvent des cristaux prismatiques allongés, rarement des mâcles et prismes (*Cassia nictitans*) ou des mâcles seules *Cercis siliquastrum*, *Gleditschia monosperma*, *G. triacanthos*, etc.) Les prismes gros et courts sont plus répandus que les mâcles. Dans le cas de grand développement du carpelle, l'écorce offre quelques groupes faiblement sclérosés (*Gleditschia monosperma*, *Enterolobium timborion*.) Le péricycle est le plus souvent hétérogène; il comprend quelques paquets plus ou moins volumineux de parenchyme fibreux, et des cellules parenchymateuses à membranes épaissies. Dans quelques cas ces fibres sont rares (*Astragalus Wülfeni*, *Hedysarum obscurum*, *H. carnosum*, *Oxytropis congesta*, *O. pyrenaica*, *O. fœtida*, *O. pilosa*, *Ornithopus*

compressus, *O. perpusillus*, *Onobrychis*, *venosa*.). Rarement l'anneau péricyclique fibreux devient à peu près continu (*Calycome lanigera*, *Cassia timorensis*, *C. marylandica*, etc.). La région fasciculaire offre un développement variable assez souvent suivant l'importance du fruit, son poids et son volume. Parfois le liber contient des fibres : *Mucuna atropurpurea*, *Pongamia* sp., *Bauhinia glauca*, *Albizzia lucida*. L'anneau ligneux, dans tous les genres que nous décrivons maintenant, est continu (1). La zone périmédullaire reste cellulosique, la moelle se sclérifie le plus souvent et peut, en même temps, subir un épaississement notable (*Colutea arborescens*, *C. media*, *C. alepica*, etc.) Le tableau que nous retraçons ci-dessous nous donnera la valeur quantitative des modifications éprouvées dans les axes floraux des Légumineuses.

Cytisus triflorus.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	45	50
Péricycle, liber.....	20	25
Bois.....	10	25
Moelle.....	16	20
	91	120

Robinia pseudo-acacia.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	50	40
Péricycle, liber.....	17	20
Bois.....	10	35
Moelle.....	17	23
	94	118

Thermopsis fabacea.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	43	45
Péricycle, liber.....	28	45
Bois.....	10	25
Moelle.,.....	60	75
	141	190

Baptisia tinctoria.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	40	50
Péricycle, liber.....	20	30
Bois.....	17	27
Moelle.,.....	65	80
	142	187

(1) Parmi les Papillonacées : *Thermopsis*, *Baptisia*, *Crotolaria*, *Lupinus*, *Adenocarpus*, *Laburnum*, *Genista*, *Spartium*, *Ulex*, *Cytisus*, *Sarothamnus*, *Ononis*, *Medicago*, *Melilotus*, *Securigera*, *Dorycnium*, *Lotus*, *Tetragonolobus*, *Psoralea*, *Indigofera*, *Galega*, *Tephrosia*, *Millettia*, *Wistaria*, *Robinia*, *Sesbania*, *Lessertia*, *Colutea*, *Calophaca*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Glycyrrhiza*, *Ornithopus*, *Coronilla*, *Hippocrepis*, *Hedysarum*, *Onobrychis*, *Desmodium*, *Pycnospora*, *Cicer*, *Clitoria*, *Cologania*, *Glycine*, *Erythrina*, *Mucuna*, *Butea*, *Phaseolus*, *Vigna*, *Atylosia*, *Rhynchosia*, *Pachyrhizus*, *Dolichos*, *Derris*, *Pongamia*, *Euchresta*, *Bowringia*, *Sophora*. Parmi les Césalpiniées : *Peltophorum*, *Mezoneurum*, *Cesalpinia*, *Pterolobium*, *Gymnocladus*, *Gleditschia*, *Poinciana*, *Cassia*, *Bauhinia*, *Cercis*. Parmi les Mimosées : *Piptadenia*, *Albizzia*, *Enterolobium*, *Pithecolobium*.

Indigofera, dosua.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	35	40	57	50
Péricycle, liber... ..	15	10	30	26
Bois.....	7	55	57	111
Moelle.....	23	25	15	15
	80	130	159	202

Colutea halepica.

Genista rhodopea.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	22	25	70	200
Péricycle, liber... ..	10	19	40	70
Bois.....	8	30	15	350
Moelle.....	12	17	40	70
	52	91	165	690

Vicia faba.

Glycine sinensis.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	43	50
Péricycle, liber.....	34	50
Bois.....	10	120
Moelle.....	30	40
	117	260

Orobis vernus.

	FLEUR		FRUIT	
	face supérieure.	face inférieure.	face supérieure.	face inférieure.
Écorce.....	25	40	25	40
Péricycle, liber... ..	50	70	33	37
Bois.....	23	35	15	15
Moelle.....	35	35	29	29
	133	180	102	121

Nous étudierons le deuxième type avec les pédicelles floraux et fructifères d'*Orobis vernus*.

Sous l'épiderme du pédicelle floral, existe une écorce collenchymateuse dans sa partie externe; sa région interne est peu épaisse et amylière, de même que l'endoderme. Le péricycle est très divisé en face des faisceaux, et cellulosique. Le liber est bien développé, et le bois représenté par quelques files de vaisseaux reliés par du parenchyme cellulosique. Il y a huit faisceaux : l'inférieur prépondérant, le supérieur peu développé, et six latéraux. La moelle et la zone pérимédullaire sont amylières et cellulosiques. Les régions internes de l'écorce présentent quelques gros prismes d'oxalate de chaux.

L'épiderme de l'axe fructifère s'est accru dans le sens tangentiel; l'écorce interne est demeurée mince, l'écorce externe devenue collenchymateuse. L'endoderme est sclérifié par places; le péricycle forme un anneau continu, épais surtout à la partie dorsale du pédicelle et, en général, au dos de tous les faisceaux. Il est composé de fibres à membranes très épaissies, reliées par du parenchyme également sclérifié. Les faisceaux ont une région ligneuse et libérienne très accrue, mais ils n'ont pas conflué; ils sont toujours au nombre de huit. Les rayons médullaires sont épaissis et leurs cellules ont leur lamelle moyenne très imprégnée de lignine. La zone pérимédullaire est restée mince et cellulosique, mais la moelle a subi un épaississement et une lignification très intenses.

Les faisceaux dissociés dans le pédicelle fructifère, qui caractérise ce type, ne se rencontrent que dans un très petit nombre de genres : *Orobis*, *Lathyrus*, *Vicia*, *Pisum* et *Dalbergia*. Ce type est donc très rare, relativement au précédent.

Nous retrouvons cette structure chez *Orobis albus*, *O. lævigatus*, *O. versicolor*, *O. vernus*, *Pisum sativum*, *Lathyrus amphicarpos*, *L. maritimus*, *L. tenuifolius*, *L. sphæricus*, *L. angulatus*, *L. convexus*, etc. Chez *Dalbergia monosperma*, le cylindre central forme deux faisceaux coiffés chacun d'un arc péricyclique fibreux très épais.

Quelques espèces de ces divers genres, d'assez haute taille ou à fruits relativement volumineux, nous offrent des soudures des faisceaux primitivement séparés, mais ces soudures sont toujours incomplètes, et laissent des faisceaux bien isolés (*Vicia cracca*, *V. bithynica*, *Lathyrus ochrus*, *L. latifolius*, etc.).

La symétrie axile est très troublée dans tous les types de cette famille, et elle peut devenir bilatérale

Dans le premier type décrit, les altérations de la symétrie axile peuvent dépendre :

1^o Du développement inégal de l'écorce. On pourrait en citer de nombreux exemples (*Astragalus glycyphyllos*, *Vicia faba*, *Phaseolus vulgaris*, *Colutea arborescens*, *C. alepica*, etc.);

2^o De l'aplatissement du cylindre central (*Cassia mimusoides*, *Mucuna atropurpurea*, *Dolichos umbellatus*, *Cytisus eriocarpus*, etc., etc.);

3^o Du bombement irrégulier du cylindre central (*Crotalaria sagittalis*, divers *Clitoria*, *Baptisia*, *Cologania*, *Colophaca*);

4^o De l'inégal développement de l'anneau ligneux (*Coronilla grandiflora*, *C. elegans*, *Lupinus hirsutus*, *Bonaveria securidaca*, *Cytisus alpinus*, *C. argenteus*, *C. decumbens*, *Lotus peregrinus*, *L. Salzmanni*, *Atylosia scarabæoides*, *Vigna lutea*, *Derris tyrisiflora*, *Mezoneurum pubescens*). Ce développement du bois peut atteindre quelquefois une inégalité de développement plus remarquable encore. A l'une des faces, le bois ne se développe pas, ou forme une bande étroite. Des deux côtés du croissant ligneux existe alors un péricycle composé d'un faisceau fibreux épais (*Oxytropis uralensis* *Hippocrepis scabra*, *H. ciliata*, *H. biflora*, *H. minor*, *H. siliquosa*, *H. multisiliquosa*, *Lotus prostratus*, etc.). Le péricycle et le liber peuvent aussi se développer d'une manière inégale, et donner des faisceaux dorsaux ou latéraux plus développés que les autres (*Crotalaria turgida*, *C. sagittalis*, *Coronilla grandiflora*, *C. elegans*, *Cassia nictitans*, *Bonaveria securidaca*, etc.).

Dans le deuxième type de Légumineuses, dont les faisceaux restent tardivement séparés, nous remarquons toujours dans le pédicelle une symétrie bilatérale des divers tissus. Il existe un gros faisceau de sclérenchyme inférieur, et quelquefois de gros faisceaux latéraux (*Orobis vernus*, *O. lævigatus*, *O. albus*, *Lathyrus maritimus*, *L. tenuifolius*, *L. sphæricus*, *L. convexus*, *Pisum sativum*). Enfin les faisceaux ligneux inférieurs peuvent se souder; ce type de transition nous offre encore une symétrie bilatérale parfaite, par suite de la non soudure et du développement peu accentué des faisceaux supérieurs (*Vicia pisiformis*, *V. casubica*, *V. bithynica*, etc.).

L'appareil de soutien des fruits légers est dû aux fibres péricycliques et ligneuses, mais dans les fruits lourds, c'est le bois qui joue le principal rôle.

Nous avons vu que les Connaracées se rattachaient aux Légumineuses. Comme nous le rappelle Taubert dans sa monographie des *Leguminosæ*, (1) elles se rapprochent aussi des Chrysobalanées (2) par les Césalpiniées et les Mimosées. La structure du pédicelle fructifère de ces diverses tribus semble parfaitement corroborer cette deuxième affinité de la famille des Légumineuses.

Rosacées.

Les Rosacées ont été réparties par Bentham et Hooker en dix tribus qui sont les suivantes: Chrysobalanées, Prunées, Spirées, Quillajées, Rubées, Potentillées, Potériées, Rosées, Neuradées et Pomacées. L'anatomie du pédicelle fructifère permet de reconnaître l'existence de trois types différents. On peut ainsi grouper ces séries, suivant l'étude de cet organe :

1^o Prunées et Chrysobalanées ;

2^o Neuradées ;

3^o Pomacées, Rosées, Rubées, Potériées, Potentillées et Spirées.

Nous allons rapidement passer en revue ces trois types.

Nous prendrons comme exemple du premier *Prunus domestica*.

L'épiderme du pédicelle floral, à cellules bombées vers l'extérieur, porte de loin en loin des poils monocellulaires. L'écorce renferme dix assises environ de parenchyme mince, méatifère, rempli d'amidon et de chlorophylle. L'endoderme est amylofère, mais dépourvu de ponctuations ; une région à éléments polygonaux, sans méats, toujours épaisse, correspond au péricycle. Le cylindre central comprend des îlots de liber bien développés, et de bois, représentés par quelques files de deux à cinq vaisseaux séparés par du parenchyme cellulosique. Entre les deux s'établit un anneau cambial continu. La zone périmédullaire est mince

(1) *Die naturlich. Pflanzenfamilien*, 1891.

(2) Drude pense même que les Chrysobalanées forment une famille distincte des Rosacées. Elles serviraient alors d'intermédiaire entre les Césalpiniées, les Mimosées et les autres séries des Rosacées.

et, comme la moelle, entièrement cellulosique. Cette dernière renferme de l'amidon et d'abondants méats.

La cuticule du pédoncule fructifère est devenue plus épaisse, l'épiderme est mort en de nombreux points, tué par la formation d'un phellogène dans la première assise de l'écorce. Cette zone génératrice a fourni cinq ou six assises d'un liège mince, à éléments aplatis dans le sens radial, mais très allongés tangentiellement. Le phelloderme est représenté par une ou deux assises amylières. L'écorce est devenue collenchymateuse; elle offre de l'amidon et, dans sa région interne, de grosses mâcles assez nombreuses d'oxalate de chaux. Le parenchyme cortical, qui a subi durant la maturation du fruit un accroissement notable, présente des cloisonnements nombreux tardifs de ses éléments primordiaux, d'orientation radiale, devenue parfois oblique par suite des tractions tangentielles. L'endoderme, très étiré dans le même sens, s'est aussi cloisonné; il demeure sans plissements. Le péricycle s'est sclérifié par places; il montre des faisceaux de fibres très épaissies et lignifiées, isolés les uns des autres, et reliés par des éléments parenchymateux producteurs d'innombrables mâcles. Le liber et le bois se sont aussi très développés. Le bois forme, comme le liber, un anneau continu surtout fibreux. La zone périmédullaire externe reste cellulosique; la moelle tend à se sclérifier dans sa région périphérique. Elle reste très tard cellulosique dans sa partie centrale, très cristalligène, et creusée de méats.

Les transformations importantes, durant la maturation, sont occasionnées par l'accroissement de tous les tissus, surtout du liber et du bois, la sclérification de l'anneau ligneux secondaire, des faisceaux fibreux du péricycle, et la production du périoderme sous-épidermique. Le tableau suivant nous en indique la valeur quantitative pour trois espèces :

<i>Prunus domestica.</i>		<i>Amygdalus communis.</i>		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	50	65	50	70
Péricycle, liber.....	20	68	22	60
Bois.....	10	65	10	180
Moelle.	30	45	50	60
	110	243	132	370

Chrysobalanus argenteus.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	55	70
Péricycle, liber.	5	20
Bois.....	5	70
Moelle.....	22	38
	87	198

Toute la section du genre *Prunus* nous donne des résultats analogues (*Prunus spinosa*, *P. sphærocarpa*, etc.). Quelques espèces sont dépourvues de liège (*Prunus cerasus*, *P. lusitanica*, *P. insititia*, *P. amygdalus*, etc.).

Parmi les *Chrysobalanées* observées, nous constatons une organisation similaire. L'épiderme de quelques espèces subsiste jusqu'à maturité, chez d'autres un liège sous-épidermique fait de bonne heure son apparition (*Chrysobalanus Icaco*, *Moquilea guyanensis*, *Licania crassifolia*, *L. majuscula*, *Parinarium campestre*, *Couepia guyanensis*, etc.). Les lenticelles y sont peu nombreuses; on en remarque quelques-unes sur les axes de *Couepia*, *Licania coriacea*. Il existe le plus souvent une couche continue de suber; le phelloderme est mince, cristalligène, et quelquefois épaissi en U (*Parinarium* n° 1002). Dans les cas de fruits volumineux, la sclérose des parenchymes tend à se produire: tantôt on remarque des sclérites corticales (*Parinarium campestre*, *Licania coriacea*), ou une sclérification de quelques cellules de rayons libériens (*Moquilea guyanensis* et divers *Licania*), tantôt une sclérose du parenchyme péricyclique (*Licania*, *Hirtella*, *Chrysobalanus Icaco*, *C. pellocarpus*, *C. argenteus*), ou de la moelle (*Parinarium*, *Licania*, *Hirtella coccinea*, *H. triandra*, *H. corymbosa*, *H. ramosa*, etc.). Dans tous les types, les mâcles sont abondantes et quelquefois associées à de gros prismes.

Le deuxième type nous est offert par la petite série des *Neuradées*. Nous n'avons pu observer que le stade fructifère de *Neurada procumbens*. L'écorce est très épaisse; sous une assise de parenchyme mince, elle comprend deux couches de collenchyme, puis cinq ou six de grands éléments allongés dans le

sens radial. L'endoderme n'est pas ponctué; le péricycle comprend deux ou trois assises d'éléments collenchymateux. Le liber et le bois forment un anneau complet; la région ligneuse est surtout fibreuse. Les rayons libériens renferment quelques mâcles; la moelle est cellulosique et épaissie.

Nous n'avons pu étudier que cette espèce qui nous paraît tout à fait aberrante, et ne peut se rattacher à aucun type des autres séries des Rosacées. Son péricycle collenchymateux l'éloigne de toutes les autres espèces où il est toujours au moins partiellement fibreux; enfin dans cette espèce herbacée, les faisceaux sont soudés de bonne heure, alors que dans toutes les plantes herbacées de cette famille, ils sont séparés.

Le troisième type comprend la plus grande partie de la famille des Rosacées. Depuis les espèces les plus herbacées jusqu'aux plus ligneuses de ces séries, les faisceaux sont toujours séparés. Nous prendrons comme exemple l'axe reproducteur de *Pirus communis*.

La cuticule du pédicelle floral est mince et recouvre un épiderme composé de petites cellules. L'écorce est épaissie et débute par trois ou quatre assises de collenchyme auquel succède une dizaine de zones d'éléments minces et méatifères. L'endoderme est amylofère, mais sans ponctuations, le péricycle composé d'éléments sans méats, surtout dédoublé en face des faisceaux. Le liber est très développé, le bois représenté par quelques files de trois à cinq vaisseaux. Entre les deux tissus, le cambium commence à se cloisonner. Les faisceaux sont séparés; la zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques, à parois minces.

Pendant la maturation du fruit s'établit dans l'épiderme un périderme continu offrant de loin en loin quelques lenticelles. Le liège est mince, formé de petites cellules; le phelloderme est peu abondant. L'écorce augmente beaucoup de volume de même que tous les autres tissus: elle renferme des sclérites réunies en paquets volumineux, à membranes très épaissies. Les éléments mous présentent une abondance exceptionnelle de cristaux d'oxalate de chaux, mâcles ou prismes très modifiés. Le péricycle forme, en face des faisceaux primaires, d'énormes masses fibreuses à parois très imprégnées de lignine. Entre ces faisceaux, ses éléments ne subissent aucune sclérose. Les faisceaux sont restés séparés, le liber s'est beaucoup accru, le bois s'est

peu modifié, et les membranes du parenchyme ligneux sont cellulósiques. Les rayons médullaires primaires sont garnis de gros cristaux. La moelle forme un paquet volumineux de sclérites très épaissies. La zone périmédullaire est restée cellulósique.

Les variations quantitatives des divers tissus durant la maturation du fruit varient plus ou moins avec l'importance de la fleur et du fruit mûr. Les variations qualitatives sont plus constantes et la non cohérence des faisceaux persiste dans toutes les espèces, quelle que soit leur lignosité. Il en est de même du collenchyme sous-épidermique et des mâcles.

Dans les autres Pomacées, le type *Pirus* se retrouve dans toutes les espèces : *P. syriaca*, *P. salicifolia*, divers *Photinia* et *Cydonia*, *Eriobotrya japonica*, *Raphiolepis ovata* montre de grosses sclérites isolées dans l'écorce; *Malus communis* offre une écorce interne transformée en sclérites à membranes épaissies qui consolident les fibres du péricycle.

Les autres espèces présentent à maturité une sclérose et un épaississement moins forts de la moelle ou de l'écorce. Les lièges épidermiques sont fréquents sur ces axes fructifères; le suber est souvent épaissi en forme d'arche de pont et le phelloderme toujours mince (*Mespilus germanica*, *Cratægus coccinea*, *C. grandiflora*, *C. crux-galli*, *C. pyracantha*, *Sorbus Mougeotti*, *S. græca*, *S. secondica*, *S. torminalis*, *S. latifolia*, etc.). Dans des espèces voisines le liège n'apparaît pas (*Sorbus hybrida*, *S. aucuparia*, *Cratægus oxyacantha*, *C. aria*, *C. corallina*, etc.). Il en est de même chez *Amelanchier vulgaris*, *Hesperomeles* sp.

Toute cette série, par suite du poids du fruit, offre un grand développement de fibres ou de sclérites. Dans les autres types cet appareil mécanique sera rendu inutile par suite de sa légèreté.

Nous n'avons étudié que quatre espèces de Quillajées : deux *Kageneckia* de Bolivie, *Lindleya mespiloides* et *Quillaja saponaria*. Leurs faisceaux demeurent séparés dans les fruits voisins de la maturité.

Les Rubées ont une structure de pédicelle très analogue à celle des Pomacées à fruit léger (*Cratægus*, *Amelanchier*, *Hesperomeles*) : collenchyme sous-épidermique interrompu, comme toujours, sous les stomates, sclérose de l'endoderme et du parenchyme péricyclique situé entre les faisceaux fibreux, faisceaux

séparés et sclérose médullaire (*Rubus fruticosus*, *R. villosus*, *R. plicatus*, *R. orleanensis*, *R. laciniatus*, *R. micranthus*, *R. erraticus*, *R. tomentosus*, *R. Lespinassei*, *R. discolor*). Même structure chez les Rosées (*Rosa canina*, *R. fraxinoides*, *R. rubiginosa*, *R. centifolia*, *R. Andrzejowskii*, *R. pimpinellifolia*, *R. Sabranskyi*, et *R. incanescens*). Chez quelques espèces la sclérose de l'écorce interne semble très intense et plus étendue (*R. micrantha*, *R. sepium*, *R. agrestis*, *R. apricorum*, *R. Hoacensis*, *R. rubrifolia*, etc.). Chez quelques autres la cuticule est très épaissie (*R. leuca*, *R. setigera*, *R. trachyphylla*, *R. pratincola*, *R. bibracensis*, *R. Reuteri*).

Nous n'avons pu étudier que deux espèces de Potériées, car tous les genres, ou à peu près, ont des fleurs sessiles. *Agrimonia repens* et *A. eupatoria* nous ont présenté les mêmes caractères que les Rubées et les Rosées.

Chez les Potentillées, le péricycle est continu comme dans les Rosées, par suite de la sclérification du parenchyme situé entre les faisceaux fibreux. La structure est toujours très uniforme (*Potentilla divaricata*, *P. rigida*, *P. cathaclines*, *P. gelida*, *P. pulcherrima*, *P. pedata*, *P. Kotschiana*, *P. tormentilla*, *P. capensis*, *P. Chambordiana*, *P. splendens*, *P. alba*, *P. Wrangeliana*, *Comarum palustre*, *Sibaldia procumbens*, *Fragaria indica*, *F. collina*, *F. vesca*, *Dryas octopetala*). Dans le genre *Geum*, le péricycle est épais et très fibreux. Au lieu de présenter un endoderme un peu sinueux comme chez les Rubées et les Potériées, il est circulaire comme dans beaucoup de *Potentilla*, *Comarum*, etc. (*Geum atrosanguineum*, *G. coccineum*, *G. rivale*, *G. pyrenaicum*, *G. heterocarpum*, *G. Kernerii*, *G. urbanum*, *G. japonicum*). Parfois il est un peu flexueux (*Geum sylvaticum* et *Sieversia reptans*).

La dernière série, celle des Spirées, nous représente aussi le type des tribus précédentes (*Rhodotypus Kerrioides*, *Kerria japonica*, *Gillenia stipitata*, *Spirœa filipendula*, *S. ulmaria*, *S. sorbifolia*, *S. opulifolia*, *S. crenata*).

En général, les variations qualitatives sont occasionnées par l'augmentation du parenchyme cortical, par la sclérose des fibres du péricycle (sauf *Neurada*), du prosenchyme du bois secondaire et des parenchymes divers dans le cas des fruits lourds. Les

modifications quantitatives ont une valeur variable selon l'espèce.
Nous en donnons quelques exemples :

Cratægus oxyacantha.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	40	42	40	55
Péricycle, liber.....	17	18	18	20
Bois.....	5	10	6	10
Moelle.....	13	13	14	20
	75	83	78	105

Sorbus aucuparia.

Amelanchier vulgaris.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	25	25
Péricycle, liber.....	15	21
Bois.....	5	10
Moelle.....	12	20
	57	76

Malus communis.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	85	200	55	160
Péricycle, liber.....	50	65	32	170
Bois.....	15	18	15	40
Moelle.....	65	80	25	130
	215	363	127	500

Pirus communis.

Geum rivale.

	Fleur.	Fleur.	Fruit.	Fruit.
Écorce.....	40	40	43	45
Péricycle, liber, cambium....	40	45	15	15
Bois.....	10	25	8	10
Moelle.....	75	100	18	20
	165	210	84	90

Potentilla splendens.

La famille des Rosacées, telle que Bentham et Hooker la comprennent, renferme ainsi trois séries bien distinctes par la structure de leur pédicelle. Ce groupement des Rosacées en trois séries est d'autant plus curieux qu'il correspond en partie aux subdivisions créées par Douliot, basées sur l'origine du péri-derme. Il signalait en effet un péri-derme sous-épidermique chez

les Prunées et les Chrysobalanées, péricyclique chez les Spirées, Fragariées, Potentillées, Rosées et Rubées, épidermique dans les Pomacées. Il avait négligé l'étude des Neuradées et des Quilajées.

Mais Douliot concluait de ses observations « que des liens étroits unissent entre elles toutes les tribus de la famille des Rosacées ». Nous sommes d'un avis tout opposé : si le lieu d'évolution du périoderme est un caractère taxinomique fondamental, il partage en trois séries les Rosacées, sans compter les Neuradées. Quant à la structure du pédicelle, elle tendrait à nous faire réunir les Chrysobalanées aux Prunées, dont le liège est sous-épidermique, dans un groupe spécial voisin des Légumineuses et des Connaracées, et à ranger les Neuradées près des Zygophyllées. Enfin, elle nous révèle des affinités manifestes entre les autres tribus et les Saxifragées.

Saxifragacées.

Bentham et Hooker les ont divisées en cinq tribus que nous allons étudier successivement.

1^o *Saxifragées.*

Prenons comme exemple les pédicelles de *Saxifraga peltata*.

La cuticule du pédicelle floral est mince, finement dentée. L'épiderme est pourvu de poils glanduleux bien connus. (1) L'écorce, représentée par huit à dix assises de parenchyme mince et méatifère, contient de la chlorophylle. L'endoderme est amylière, mais dépourvu des ponctuations caractéristiques; le péricycle comprend de deux à cinq assises de cellules polygonales présentant de petits épaississements angulaires. La région libéro-ligneuse renferme dans notre exemple quatre masses fasciculaires isolées. Le liber est assez abondant, le bois est représenté par plusieurs files de deux à quatre vaisseaux dans chaque faisceau, reliés par du parenchyme cellulósique. La zone périmédullaire comprend quelques petites assises de parenchyme non méatifère, et la moelle de grands éléments minces pourvus de méats abondants.

(1) Voy. Martinet et Thouvenin.

La cuticule du pédicelle fructifère est plus imprégnée, l'épiderme a épaissi davantage ses parois tangentiellles, l'écorce s'est creusée de lacunes schizogènes; l'endoderme s'est localement sclérosé. Le péricycle forme un anneau scléreux continu, surtout fibreux. Les quatre faisceaux libéro-ligneux sont encore isolés; ils ne se sont pas accrus. Il n'y a pas eu création d'assise cambiale. La zone périmédullaire est sclérifiée dans sa région interne, de même que le bord des rayons médullaires. La moelle est restée cellullosique.

Cette organisation se retrouve dans les divers genres que nous avons pu étudier se rapportant à cette série. Parmi les autres espèces de *Saxifraga* nous pouvons signaler une structure analogue chez *Saxifraga penduliflora*, *S. virginiana*, *S. caespitosa*, *S. mutata*, *S. aspera*, *S. Composii*, *S. spathulata*, *S. hirsuta*, *S. ciliata*, *S. falcata*, *S. aizoides*, *S. umbrosa*, *S. ajugæfolia*, *S. imbricata*, *S. rhoetica*, etc. Dans quelques espèces le péricycle scléreux est très épaissi, la cavité des fibres devient à peine visible (*Saxifraga rotundifolia*). Même structure chez *Tellima grandiflora*, *Tiarella cordifolia*, et les *Heuchera* étudiés, (*Heuchera americana* *H. micrantha*, *H. sanguinea*, *H. hispida*), où l'on rencontre quelques mâcles d'oxalate de chaux. Enfin le genre *Parnassia* (*P. palustris*) est immédiatement reconnaissable à la structure de son pédicelle, qui présente à l'extérieur cinq ailes corticales, un anneau péricyclique entièrement sclérosé, même au stade floral, et qui entoure toujours trois faisceaux fibro-vasculaires. La moelle disparaît de bonne heure, et il se forme à sa place une lacune lyzigène.

Les variations quantitatives des différents tissus sont faibles pendant la maturation des fruits, car ils ont toujours un petit volume et les feuilles carpellaires restent minces. Les quelques chiffres suivants en donneront une idée dans trois espèces :

<i>Saxifraga ciliata.</i>			<i>Saxifraga peltata.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	90	120	70	70
Péricycle, liber.....	25	28	17	22
Bois.....	17	20	17	20
Moelle.....	20-60	25-65	15-30	23-30
	152-192	193-233	119-134	135-142

Heuchera micrantha.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	28	32
Péricycle, liber.....	13	15
Bois.....	5	5
Moelle.....	12	13
	58	65

Les variations qualitatives sont dues à la sclérification du péricycle et assez souvent à la sclérose de la partie périphérique ou de la totalité de la moelle.

La symétrie est généralement axillaire ; elle est parfois troublée par l'étirement de la moelle (*Saxifraga ciliata*, *S. pettata*, etc.).

2° *Escalloniées.*

Nous n'avons examiné dans cette série que quelques axes fructifères : *Forgesia borbonica*, *Roussea simplex*, *Dedea minor* et *Escallonia saxifraga*. Dans ces types l'écorce reste cellulosique, le péricycle est entièrement sclérifié (*Forgesia*) ou hétérogène (*Dedea*, *Escallonia*). Les faisceaux restent isolés. La zone péri-médullaire demeure cellulosique, la moelle se sclérifie.

3° *Cunoniées.*

Lors de la floraison, le pédicelle de *Geissos pruinosa* présente un épiderme à cuticule déjà épaissie, formé de petits éléments. L'écorce est amylofère, de même que l'endoderme, et renferme des mâcles. Le péricycle est cellulosique ; il comprend quelques assises d'éléments irréguliers. Les faisceaux sont dissociés, mais rapprochés, et tendent à former un cylindre central continu. Le bois est représenté par quelques files de deux à trois petits vaisseaux. La zone péri-médullaire et la moelle sont cellulosiques, le parenchyme médullaire contient des mâcles.

À maturité du fruit, la cuticule s'est renforcée ; l'écorce, et surtout le cylindre central, se sont accrus. Le péricycle est hétérogène, alternativement sclérifié et cellulosique ; le cambium donne un anneau continu de bois et de liber. La zone péri-médullaire, au contact des vaisseaux primaires, est demeurée cellulosique ; la moelle s'est épaissie et sclérifiée.

Même structure chez *Cunonia macrocarpa*, *C. purpurea*, *C. simplicifolia* ; dans le genre *Weinmannia*, (*W. fragaroides*,

W. Riviniana), la moelle est très réduite, et les faisceaux primaires sont rapprochés de bonne heure.

4° *Hydrangées.*

Le pédicelle floral de *Philadelphus coronarius* présente un épiderme composé de petites cellules aplaties; leur cuticule est mince et lisse. La région externe de l'écorce comprend deux ou trois assises d'éléments un peu épaissis, pourvus de petits méats: la zone interne, formée de cellules arrondies à parois minces, renferme quatre ou cinq assises. L'endoderme, sans plissements, se distingue mal des autres assises de l'écorce. Le péricycle est représenté par deux ou trois couches de petites cellules polyédriques et cellulósiques. Le cylindre central forme un anneau continu ondulé: le liber est assez développé, le cambium débute. Le bois est composé de fibres radiales de deux à cinq petits vaisseaux séparés par des rayons de cellules parenchymateuses. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques. Ce dernier tissu comprend des éléments polygonaux à petits méats.

La région corticale du pédicelle fructifère meurt de bonne heure, ses cellules internes sont souvent écrasées. Le péricycle est hétérogène: il montre en certains points, à côté de cellules parenchymateuses, de petits faisceaux d'éléments sclérifiés en face des régions fibro-vasculaires (1). Il se développe dans la zone interne de cette assise un liège (2) de une à deux assises d'épaisseur à parois minces. Cette formation, comme dans la tige de *Philadelphus Zeyheri* (3) est irrégulière; ses éléments sont inégaux, de diamètre radial très variable, par suite du cloisonnement hâtif de quelques-uns. Le phelloderme fait défaut. Le cambium a donné naissance à des éléments secondaires libériens et à une couronne de cinq à sept fibres d'épaisseur. Entre les trachées initiales, quelques cellules de la zone pérимédullaire sont restées cellulósiques; les parenchymes internes sont très épaissis et lignifiés.

On remarque une structure analogue chez *Philadelphus latifolius*, *Deutzia gracilis* et *Decumaria barbata*.

(1) THOUVENIN. (Rech. sur la structure des Saxifragées., 8901).

(2) SANIO. *Loc. cit.*

(3) DOULIOT. *Loc. cit.*

Les variations de structure occasionnées par la maturation du fruit sont donc dues à la formation du liège péricyclique qui mortifie les tissus corticaux, au fonctionnement du cambium qui donne quelques éléments libériens et d'abondantes fibres ligneuses, et à la sclérose de la moelle.

Les perturbations de la symétrie axillaire sont nulles ou peu sensibles.

Nous n'avons étudié qu'un trop petit nombre de Saxifragacées pour pouvoir indiquer leurs caractères généraux, d'après la structure du pédicelle. Quant à l'organisation générale des Saxifragées, elle rappelle, comme nous l'avons déjà dit, celle des séries de Rosacées à faisceaux disjoints.

Crassulacées.

La structure des pédicelles est peu variable dans tous les genres de cette famille. Nous la décrirons chez *Umbilicus pendulinus*.

L'épiderme du pédicelle floral (pl II, fig. 7) offre de grandes cellules, parfois évaginées sous forme de papilles recouvertes d'une mince cuticule, l'écorce renferme six ou sept assises de larges éléments remplis de chlorophylle, surtout vers l'extérieur. L'endoderme est cellulosique, dépourvu de ponctuations. Le liber forme de petits îlots irréguliers, séparés de la région ligneuse par deux ou trois assises de cellules non différenciées. Le bois est représenté par une couronne de vaisseaux peu abondants, reliés par du parenchyme ligneux cellulosique. La moelle est très réduite si on la compare à l'écorce, dont le développement est considérable.

L'épiderme du pédicelle fructifère (pl. II, fig. 8) a une cuticule un peu plus forte; l'écorce s'est peu accrue et offre des éléments toujours minces et méatifères. L'endoderme et le péricycle, mal délimitables, sont minces et cellulosiques; le liber reste stationnaire. Les éléments dérivés du cambium se sont sclérifiés et peu épaissis : ils forment une petite couronne continue. La moelle est toujours très peu développée, mince et cellulosique. Les variations que nous indiquons chez ce type sont à peu près nulles, comme dans les autres genres étudiés, à part celles de la

région ligneuse. Le tableau suivant nous fixera sur leur valeur numérique.

<i>Kalanchoe laciniata.</i>	<i>Aidryson dichotomum</i>			
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	90	95	60	66
Péricycle, liber.....	10	10	9	6
Cambiforme.....	11	0	6	0
Bois.....	8	19	4	14
Moelle.....	3	5	4	5
	122	129	83	91

Umbilicus pendulinus.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	70	75
Péricycle, liber.....	5	5
Cambiforme.....	10	0
Bois.....	3	15
Moelle.....	8	10
	96	105

Nous retrouvons cette structure dans tous les types étudiés : *Crassula* sp., *Sedum reflexum*, *S. boloniense*, *S. acre*, *S. fabaria*, *Rhodiola rosea*, *Aidryson dichotomum*, *Sempervivum montanum*, *S. hirsutum*, *S. arenarium*, *S. tectorum*, *S. Pittonii*, *Bryophyllum calycinum*, *Cotyledon hispidum*, *Umbilicus Pentaloazzæ*, *U. danicus*, *U. rectus*, *Kalanchoe laciniata*.

La symétrie, assez rarement troublée, est quelquefois altérée par des développements locaux de l'écorce.

L'appareil de soutien réside dans l'anneau ligneux.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Dans les genres étudiés, les cristaux manquent ; l'écorce acquiert un développement qui suffit souvent à caractériser ces pédicelles, de même que ses éléments minces et méatifères. L'anneau ligneux est régulièrement arrondi, composé d'éléments de même taille, circonscrivant une moelle très restreinte.

Les Crassulacées renferment quinze genres dont cinq monotypes, et beaucoup sont privés de pédicelles (*Tillæa*, *Bulliarda*,

Echeveria, etc.) ou en sont rarement pourvus (*Sempervivum*, *Sedum*, etc.). Elles forment, comme le remarque Schönland (1), un groupe morphologiquement bien défini. On les considère comme très voisines des Saxifragées. La structure de leur pédicelle ne semble pas se rapprocher, autant que leurs caractères floraux, de la structure du pédoncule des Saxifragées.

Droséracées.

Nous avons examiné les axes floraux et fructifères de *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *D. longifolia*, *D. anglica* et *Drosophyllum lusitanicum*.

Pendant la floraison, le pédicelle de *Drosera intermedia* présente un épiderme à mince cuticule lisse. L'écorce comprend quatre à six assises, en moyenne, de grosses cellules remplies de chlorophylle et d'amidon. L'endoderme est aussi amylofère; le péricycle est constitué par une ou deux assises d'éléments polygonaux. Le cylindre central est très réduit : il est composé d'îlots libériens et de quelques vaisseaux à section très petite; la zone pérимédullaire et la moelle, très réduites également, sont cellulósiques et amylofères.

A maturité du fruit, la cuticule est toujours mince, l'écorce s'est beaucoup accrue. Le péricycle forme un anneau scléreux continu, constitué par de larges cellules à parois épaissies. Le liber s'est peu développé depuis la floraison; le bois est resté stationnaire. La zone pérимédullaire demeure cellulósique; la moelle et les rayons médullaires se sclérifient.

Drosera intermedia.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	45	85
Péricycle, liber.....	18	22
Bois.....	6	6
Moelle.....	8	12
	77	125

Même structure dans toutes les autres espèces de *Drosera*.

(1) Crassulaceae, *die natürl. Pflanzenfamilien*, 1890.

Chez *Drosophyllum lusitanicum* (1), l'écorce se sclérifie sur une grande étendue et forme un anneau lignifié très solide. L'endoderme, contre la marge interne de cet anneau, est subérifié. Le péricycle est en grande partie parenchymateux et cellulosique ; il offre toutefois quelques fibres isolées. Les faisceaux tendent à former un cylindre central continu.

La symétrie axiale est souvent troublée, par suite de l'allongement du cylindre central.

L'appareil de soutien est constitué par le péricycle chez les *Drosera*, et par l'anneau scléreux de l'écorce interne, chez *Drosophyllum*.

Dans sa monographie des *Droseraceæ*, Drude (2) nous rappelle les affinités que présentent les Cistinées, les Violariées et les Saxifragées, avec les Droséracées. Par la structure de son pédicelle ligneux, le genre *Drosera* paraît très voisin de cette dernière famille.

Bruniacées.

Toutes les inflorescences au stade floral ou fructifère que nous avons pu examiner, possédaient des fleurs ou des fruits sans pédicelles (*Brunia nodiflora*, *Audouinia capitata*, *Lonchostoma acutiflorum*, *Berzelia*, sp.).

12^e SÉRIE : MYRTALES.

Rhizophoracées.

Pendant la floraison, le pédicelle de *Rhizophora pachypoda* présente une cuticule très épaisse ; les parois radiales de l'épiderme sont aussi transformées en cutine. L'écorce est très développée et contient, disséminées au milieu d'un parenchyme cellulosique, de grandes cellules à cristaux mâclés d'oxalate de chaux, et des sclérites isolées et rameuses. L'endoderme n'est pas subérifié ; le péricycle est épais et cellulosique. Les faisceaux sont séparés ; le liber est déjà très développé ; le bois est représenté par des files radiales de cinq à six vaisseaux, reliés par du

(1) A. DEWÈVRE. Rech. sur le *Drosophyllum lusitanicum*. (An. Sc. Nat. Bot., 3^e s., t. I.)

(2) Die naturl. Pflanzenfamilien.

parenchyme ligneux. La zone pérимédullaire et la moelle sont de nature cellulosique ; celle-ci renferme des sclérites rameuses comme l'écorce, munies souvent de longs prolongements fibreux.

Pendant la fructification, l'écorce s'est beaucoup accrue, de même que tous les autres tissus. Le liber secondaire très épais renferme, dans ses éléments parenchymateux, de nombreuses mâcles ; il y en a de même un grand nombre dans les rayons médullaires libériens. Un anneau cambial continu a donné un cercle complet d'éléments ligneux à vaisseaux et parenchyme abondants, à fibres assez épaissies. Par suite de la lignification plus rapide de certaines files d'éléments, le contour externe du bois affecte un trajet très sinueux. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulosiques et mâclifères.

Rhizophora pachypoda.

	Fleur.	Fruit.
Écorce	330	410
Péricycle, liber.	50	80
Bois.....	17	70
Moelle.....	75-125	120-190
	472-522	680-750

Nous retrouvons une structure analogue dans les pédicelles de *Cassipourea elliptica*, et, à part les sclérites corticales et médullaires, chez *Crossostylis grandiflora* et *Cerriops timorensis*, dont la cuticule, dès le stade floral, est remarquablement développée. Chez *Rhizophora Manglæ* et *R. mucronata*, nous trouvons des sclérites, corticales dans le premier cas, corticales et médullaires dans le second. Chez *Rhizophora mucronata* il se produit, malgré l'épaisseur de la cuticule, un périderme sous-épidermique, donnant quatre à cinq assises de liège et une ou deux de phelloderme. Il donne aussi par endroits d'assez grosses lenticelles.

La symétrie, axile dans presque tous les cas signalés, est troublée par suite de l'aplatissement du cylindre central.

L'appareil de soutien du fruit est surtout dû à la région ligneuse et aussi à l'abondance des sclérites.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Toutes les Rhizophoracées étudiées nous offrent une écorce épaisse, des mâcles d'oxalate de chaux,

un péricycle hétérogène, et un anneau libéro-ligneux continu à contour souvent sinueux. L'écorce et la moelle ont souvent des sclérites rameuses fibriformes.

Les Rhizophoracées sont voisines des Combrétacées et des Lythariées. Leurs pédicelles seront facilement reconnaissables de ceux des Lythariées, par suite de l'absence de liber périmédullaire. Elles semblent ainsi plus voisines des types des Combrétacées qui n'offrent pas de liber interne.

Combrétacées.

Le pédicelle floral de *Combretum Aubletii* présente des poils écailleux très larges munis d'un pied court. La cuticule est mince ; elle recouvre un épiderme composé de petits éléments. L'écorce offre environ six assises de parenchyme un peu collenchymateux, dont la dernière zone n'est pas plissée. Le péricycle est composé de plusieurs couches d'éléments épaissis, mais non imprégnés. Les faisceaux sont au stade primaire, dissociés. La zone périmédullaire offre quelques faisceaux de liber (1) ; la moelle est cellulosique.

A maturité du fruit, la cuticule est plus épaisse ; l'écorce s'est accrue, surtout dans sa région externe, composée de cellules à grand diamètre radial ; elle présente quelques mâcles d'oxalate de chaux. L'endoderme n'est pas subérifié, le péricycle est hétérogène, et comprend, surtout dans sa région externe, de gros arcs fibreux sclérifiés. Les faisceaux sont toujours isolés, la région ligneuse n'a subi qu'une augmentation faible. Le liber périmédullaire s'est beaucoup développé ; la moelle est épaissie et sclérosée.

Combretum Aubletii.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	36	50
Péricycle, liber....	20	40
Bois.....	5	8
Moelle.....	23	35
	84	133

(1) L'axe a été décrit par Heiden. (Caract. anatom. des Combrétacées, 1892.)

Les axes d'inflorescence de *Terminalia* offrent la même organisation que *Combretum Aubletii*. Même structure chez *Lumnitzera coccinea*, *L. racemosa*, chez qui le liber interne fait défaut. Les fleurs sont sessiles dans divers *Combretum* et *Lagoncalaria*. Dans la série des Gyrocarpées, *Illegera* n° 878 nous a présenté un anneau libéro-ligneux continu.

Nous n'avons eu que trop peu d'échantillons de cette famille pour contrôler ses affinités; les types à liber interne se rapprochent davantage au point de vue anatomique des Myrtacées que des Rhizophoracées.

Myrtacées.

Nous étudierons dans cette famille les tribus qu'indiquent Benthham et Hooker, à part la série des Lécythidées. Celle-ci présente des caractères anatomiques spéciaux qui permettent de la distinguer des séries voisines et légitiment bien les tentatives de Miers (1) et de Lieden zu (2) qui l'érigent en famille.

Nous étudierons la structure du pédicelle de *Myrtus communis*.

La cuticule du pédicelle floral, déjà épaissie, protège l'épiderme, formé de petits éléments collenchymateux, comme le parenchyme cortical externe. Celui-ci contient de la chlorophylle et de l'amidon. La région interne de l'écorce est mince, formée de trois ou quatre assises de cellules à parois un peu épaissies et méatifères. Le parenchyme cortical présente des glandes sécrétrices d'huile essentielle; l'endoderme n'offre pas de plissements. Le péricycle est déjà hétérogène: il est formé de faisceaux fibreux de une ou deux assises d'épaisseur, légèrement sclérosés, aplatis dans le sens tangentiel, et reliés par des éléments parenchymateux. Le liber forme un anneau continu de même que le bois. Le cambium a déjà fourni un anneau complet de fibres très solides et très sclérosées avec quelques vaisseaux et de nombreux rayons médullaires minces. La moelle cellulosique est méatifère; la zone périmédullaire offre à son bord interne des faisceaux de liber. La cuticule du pédicelle

(1) On the Lecythideæ.

(2) *Die natürl. Pflanzenfamilien*.

floral n'est guère plus épaisse, mais elle est plus cutinisée. L'écorce et l'endoderme sont demeurés comme dans le pédicelle floral. Le péricycle a subi une sclérose plus intime. Le liber et le bois se sont légèrement accrus; la structure de la moelle et de la zone pérимédullaire est aussi restée fixe. Le liber pérимédullaire augmente un peu de volume.

Les variations qualitatives et quantitatives, durant la maturité du fruit, sont donc faibles dans cette espèce. Elles deviennent beaucoup plus accentuées dans les types à gros fruits: *Psidium*, *Eucalyptus*, *Eugenia*, *Catinga*, etc. Nous n'en relaterons pas numériquement la valeur, n'ayant eu à notre disposition que des axes floraux et fructifères secs, peut-être pas arrivés à maturité complète et reçus en mauvais état. Nous retrouvons une structure identique à celle que nous venons de décrire chez *Bæckea pinifolia*, *Calycolpus Schumburgkianus*, *C. Gætheanus*, *Myrcia racemiflora*, *M. divaricata*, *M. splendens*, *Psidium aromaticum*, *P. polycarpum*, *Eugenia dipoda*, *E. psidioides*, *E. xylopiifolia*, *E. ramiflora*, *E. Patrisii*, *E. brachypoda*, etc.

Parmi les variations principales du type décrit, nous indiquons les suivantes: l'épiderme peut être rompu en divers endroits, il se forme de petites plaques de liège cicatriciel. (*Eucalyptus globulus*, *Metrocideros laurifolia*, *Campomanesia grandiflora*, quelques *Myrcia* et *Psidium*). Plus rarement, il se produit un périoderme sous-épidermique, formé d'assises alternativement subérifiées et cellulósiques (*Catinga oblongifolia*, *Eugenia latifolia*). Le liège peut aussi offrir des épaississements en U très notables et très lignifiées (*Eugenia citrifolia*), plus mince chez *Eugenia maritima*. L'écorce, peut, dans certains cas, subir un accroissement tangentiel considérable dû au développement de l'anneau ligneux, destiné à supporter des fruits pesants (*Psidium pommiferum*, *P. piriferum*, etc.). Dans ce cas l'écorce subit de nombreux cloisonnements tardifs, surtout dirigés dans le sens radial. Lorsque les fruits tendent à devenir volumineux, on remarque l'envahissement des parenchymes médullaire ou cortical par la sclérose qui produit des sclérites de taille et d'épaisseur variables. L'écorce en présente plus souvent que la moelle (*Clæzia ligustrina*, *Eucalyptus*, *Psidium*, *Xanthostemon flavum*, etc.). Les cristaux sont aussi très répandus

dans cette famille sous forme de mâcles (*Jambosa vulgaris*, *Tristania Guillaumi*, *Psidium*, *Eugenia*, etc.), ou de mâcles et de gros prismes (*Eucalyptus*, *Xanthostemon*, *Metrosideros*). Le péricycle est quelquefois représenté par de gros faisceaux fibreux, reliés par du parenchyme cellulosique (*Eucalyptus*). Parfois les fibres y sont rares, mais toujours présentes (divers *Eugenia* et *Xanthostemon*). Sous les fibres du péricycle se développe, dans certains cas, un périoderme (1) composé d'assises alternativement subérifiées ou non modifiées, avec un phelloderme mince, dont la paroi inférieure des cellules est sclérifiée et épaissie en U (*Myrcia minutiflora*). Le liber secondaire ne nous a offert de fibres que dans le cas des *Eucalyptus* : il est bordé, dans un grand nombre d'espèces, par de forts faisceaux fibreux au contact de la moelle. Enfin chez *Jambosa vulgaris* les masses de liber pérимédullaire sont entourées de toutes parts par une couronne sclérifiée à larges mailles, même du côté extérieur, contre les vaisseaux du bois primaire.

Parmi les Myrtacées que nous avons eues à notre disposition un grand nombre offraient des fleurs sessiles surtout parmi les genres *Pileanthus*, *Chamœlaucium*, *Verticordia*, *Homalocalyx*, *Thryptomene*, *Darwinia*, *Calycotrix*, *Micromyrtus*, *Lhotzkya*, *Calothamnus*, etc.

Dans de nombreux cas, le pédicelle est aplati et la moelle étirée transversalement. Cette anomalie de symétrie atteint son maximum d'intensité dans le pédicelle d'*Eucalyptus globulus* et de quelques espèces du même genre.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est collenchymateuse ; elle renferme toujours des poches sécrétrices, dont la structure et le développement sont bien connus, renfermant des huiles volatiles. Le péricycle est hétérogène, en partie fibreux, épaissi et sclérifié, et en partie parenchymateux, mince et cellulosique. Le liber et le bois forment dans tous les cas un anneau continu. La zone pérимédullaire renferme un liber toujours présent.

Les Myrtacées sont voisines des Rhizophoracées et des Mélas tomacées. Leur pédicelle, toujours pourvu de poches sécrétrices

(1) Ce périoderme a été étudié par Douliot (*loc. cit.*) et WEIS (*Beitr. zur Kenntniss der Korkbildung*, 1893).

dans son conjonctif, les en distinguera au premier coup d'œil. Enfin la présence du liber interne servira aussi à les différencier des Rhizophoracées.

Mélastomacées (1).

Nous n'avons passé en revue les modifications qu'entraîne la maturation du fruit dans le pédicelle floral que chez un nombre de types relativement restreint. Ces changements sont généralement peu importants, étant donné la petitesse du fruit. Nous les décrirons chez *Charianthus coccineus*.

L'épiderme est formé d'éléments très petits protégés par une cuticule déjà épaissie. L'écorce comprend sept à huit assises de cellules arrondies, méatifères et mâclifères; le péricycle est représenté par une ou deux assises d'éléments étroits et polygonaux. Le cylindre central forme plusieurs faisceaux isolés, entre lesquels le cambium commence à apparaître. Le liber est peu développé, le bois composé de files radiales de deux à quatre vaisseaux. La zone pérимédullaire comprend à son bord interne des faisceaux isolés de liber; la moelle est cellulosique et méatifère.

Au stade fructifère, la cuticule est plus épaisse, l'écorce un peu plus développée, collenchymateuse dans sa région externe et limitée par un endoderme pourvu de plissements subérifiés. Le liber et le bois forment un anneau continu; le liber s'est peu accru, le bois secondaire est entièrement fibreux. Le liber pérимédullaire s'est développé; la zone pérимédullaire et la moelle demeurent longtemps cellulosiques, la moelle se sclérose plus tard.

Chez les autres genres l'épiderme est souvent composé d'éléments étroits. L'assise sous-épidermique, chez *Mouriria princeps*, donne un périderme composé de quatre à cinq assises de liège mince et de une ou deux assises de phelloderme. Chez *Rhexia virginiana*, la première assise du parenchyme cortical s'épaissit en se sclérifiant fortement, et constitue, pour le fruit, un appareil de suspension très efficace. Le plus souvent elle devient

(1) La situation des axes décrits dans l'inflorescence ne nous est pas connue.

collenchymateuse, ainsi qu'une ou deux zones sous-jacentes de l'écorce.

Le parenchyme cortical est toujours cellulosique, rarement il se sclérifie en des points isolés (*Pleroma latifolia*, *Lasiandra* sp., *Brachyotum sanguinolentum*, *Melastoma dodecandra*, *Stephanotrichium pruniflorum*, *Clidemia crenata*, *Staphidium elegans*, *Miconiastrum Lambertianum*), ou par places plus nombreuses (*Mouriria princeps*).

Tous les genres (1) étudiés, sauf *Henriettea succosa*, *H. sagotiana*, *Mouriria princeps* et divers *Memecylon*, ont l'endoderme caractérisé par les plissements subérifiés ordinaires à cette assise. Le péricycle est cellulosique et mince, quelquefois collenchymateux (*Henriettea*, *Memecylon cordatum*), ou renferme quelques fibres (*Mouriria princeps*).

Tous les types montrent des cristaux d'oxalate de chaux dans la moelle. Chez *Mouriria princeps* on trouve, avec les mâcles, dans les rayons médullaires primaires, quelques petits cristaux prismatiques.

Le cylindre central est toujours formé par un anneau complet de liber et de bois. Seuls les pédicelles de *Miconiastrum Lambertianum* et *Decaraphe serrulata*, dont nous n'avons étudié que des échantillons non parvenus à maturité, présentaient des tendances à la conservation des faisceaux disjoints du pédicelle floral. Dans tous les autres cas l'anneau ligneux est continu et sa région secondaire est fort mince, étant donné le faible poids du fruit. Chez *Mouriria princeps* le fruit est plus volumineux, et la partie fibreuse du bois mieux développée. La zone périmédullaire est toujours cellulosique et offre à son bord interne, dans tous les types, des faisceaux dissociés de liber. La moelle est quelquefois atteinte d'une sclérose profonde (*Diplochita Forthergilli*, *Clidemia elegans*, *Mouriria princeps*). Dans la presque totalité des cas elle demeure très tard cellulosique et présente des mâcles. Elle offre

(1) Ce sont : *Uranthera dicranomorpha*, *Pleroma latifolia*, divers *Lasiandra* et *Chaetogastra*, *Brachyotum sanguinolentum*, *Hephestiona strigosa*, *Melastoma montana*, *M. dodecandra*, *M. paniculata*, *Rhexia virginiana*, *Charianthus ciliatus*, *Miconiastrum Lambertianum*, *Decaraphe serrulata*, *Miconia milleflora*, *M. laurina*, *M. Forthergilli*, *Heterotrichium niveum*, *Stephanotrichium pruniflorum*, *Clidemia crenata*, *Sagraea umbrosa*, *Staphidium elegans*.

des faisceaux disséminés en petite quantité ou quelquefois au nombre de sept ou huit dans la masse de son parenchyme. (*Miconia serrulata*, *M. verticilliflora*, *M. milleflora*, *M. Forthergilli*, *Heterotrichium niveum*, *Stephanotrichium pruniflorum*, etc.). Ces faisceaux permettent de reconnaître immédiatement la famille des Mélastomacées, chez laquelle seule existent avec eux des faisceaux de liber périmédullaire. Nous n'avons pas eu à étudier d'autres phénomènes anormaux, comme ceux qu'ont depuis longtemps déjà fait connaître Netto et Vöchting et depuis MM. Lignier et Van Tieghem.

La symétrie axile est souvent déformée par suite de l'ailongement du cylindre central.

Les variations qualitatives sont dues à la subérification de l'endoderme, à la formation d'un anneau fibreux de bois secondaire, et à des scléroses de parenchymes divers. Les variations quantitatives ont trait à l'augmentation faible de l'écorce et à l'accroissement plus important de la région ligneuse.

L'appareil de soutien est constitué par le bois secondaire; dans quelques espèces la sclérose de l'écorce externe (*Rhexia virginiana*, *Miconiastrum Lambertianum*), ou de la moelle (*Clidemia elegans*, *Mouriria princeps*, *Diplochita Forthergilli*), peuvent contribuer, avec le bois, à supporter le fruit.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les Mélastomacées renferment des faisceaux de liber interne et des mâcles dans les parenchymes corticaux et médullaires. L'endoderme est subérifié, le péricycle composé d'un petit nombre d'assises toujours cellulósiques, le système ligneux forme un anneau complet et la moelle est parfois sillonnée de petits faisceaux.

Les Mélastomacées ont été jadis rangées avec les Lythariées par A. L. de Jussieu; (1) Bonpland (2) et Seringe (3) les considèrent comme voisines des Myrtacées. Krasser (4) rappelle dans sa monographie des *Melostomaceæ* leurs affinités avec ces deux familles. Le pédicelle fructifère des Mélastomacées, dépourvu de

(1) *Genera*, 328, ord. 8.

(2) *Monographie des Mélastomacées* (Paris, 1823).

(3) *Mémoire sur les Mélastomacées* (Genève, 1830).

(4) *Die natürl. Pflanzenfamilien*.

poches sécrétrices, sera facilement distinct de celui des Myrtacées ; dans bien des cas leurs faisceaux médullaires et leur subérification endodermique pourront contribuer à les différencier des Lythariées. Malgré tout leur structure reste bien voisine de celle des pédicelles de cette famille.

Lythariées.

Nous étudierons les axes floraux et fructifères de *Lythrum salicaria*.

L'épiderme du pédicelle floral (pl. II, fig. 9) à cellules bombées, recouvertes d'une mince cuticule, présente un plancher épaissi. L'écorce offre une région externe à membranes plus épaissies que dans la région interne. Les méats y sont abondants ; les cellules, au nombre d'une huitaine d'assises, sont chlorophylliennes et amylières. L'endoderme n'est pas plissé ; le péricycle est peu épais, cellulosique, composé d'éléments polygonaux à épaississements angulaires. Le liber et le bois forment un anneau continu, déjà séparés par plusieurs assises de cellules provenant du cloisonnement du cambium. Le liber est composé de petits îlots irréguliers reliés par de grandes cellules de parenchyme ; le bois est formé de files radiales de deux ou trois vaisseaux étroits, réunis les uns aux autres par du parenchyme ligneux. La zone périmédullaire renferme de petits faisceaux de liber interne. La moelle est représentée par de grandes cellules, cellulosiques et méatifères.

Les cellules de l'épiderme du pédicelle fructifère (pl. II, fig. 10) se sont développées dans le sens tangentiel, de même que les éléments corticaux et endodermiques. L'écorce a accru aussi radialement ses cellules, mais d'une façon peu intense ; l'endoderme est mal caractérisable. Le péricycle devient hétérogène : il offre quelques très rares massifs fibreux, composés d'un petit nombre d'éléments. Le liber externe est devenu très irrégulier par suite du développement considérable du bois secondaire. Le cambium a donné un anneau continu très épais, à peu près exclusivement fibreux. Le liber interne s'est beaucoup plus développé que le liber externe ; la zone périmédullaire parenchymateuse et la moelle sont restées cellulosiques.

Dans les genres *Lythrum* et *Cuphœa* nous retrouvons la même

structure (*Lythrum Græfferi*, *L. hyssopifolia*, *L. virginianum*, *Cuphæa lanceolata*). Dans toutes ces espèces, les mâcles sont peu abondantes ; elles deviennent plus fréquentes dans les autres genres, et se rencontrent associées à des cristaux prismatiques dans les espèces arborescentes. Nous pouvons signaler une structure analogue au genre *Lythrum* dans les genres suivants : *Pemphis acidula*, *Nesæa salicifolia*, *N. verticillata*, *Lawsonia alba*, *Lagerstrœmia indica*, *L.* n° 626, et *L.* n° 361. Dans *Lagerstrœmia indica*, il se forme un liège d'origine péricyclique, toujours mince dans le pédicelle fructifère ; le phelloderme y reste aussi peu développé. Dans les espèces à fruits lourds il se produit des cellules scléreuses très épaissies dans l'écorce (*Lagerstrœmia*, *Sonneratia*).

Les quelques chiffres suivants nous donnent la valeur des transformations qui s'effectuent dans le pédicelle fructifère. L'écorce, le liber externe et la moelle s'accroissent un peu. Le liber interne, et surtout le bois, se développent beaucoup. Au point de vue qualitatif nous assistons à la sclérification de quelques éléments péricycliques, de l'anneau ligneux, et à la sclérose de quelques cellules corticales des espèces ligneuses.

<i>Lythrum Græfferi.</i>			<i>Lythrum salicaria.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	23	35	55	60
Péricycle, liber, cambiforme....	6	8	12	9
Bois.....	4	50	5	35
Moelle.....	8	10	24	27
Liber interne.....	5	8	6	10
	46	111	102	141

La symétrie est quelquefois perturbée par suite de l'aplatissement du cylindre central et de son étirement latéral. L'anneau ligneux présente souvent dans les inflorescences en grappe, un développement plus considérable des tissus de soutien à l'une de ses faces.

L'appareil mécanique est constitué par le développement des fibres ligneuses.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est mâclifère ainsi que la moelle ; les prismes sont plus rares. Le péricycle est hétérogène

et offre des massifs fibreux isolés. L'anneau libéro-ligneux est continu ; la zone pérимédullaire contient un liber interne.

Les Lythrarées sont voisines des Mélastomacées. Nous avons déjà vu quels étaient les caractères du pédicelle qui pouvaient servir à les différencier.

Onagrariées.

Nous prendrons comme type *Epilobium Lamyi*.

Pendant la floraison, l'épiderme, pourvu d'une mince cuticule crénelée, offre de longs poils monocellulaires recourbés. L'écorce comprend quatre à cinq zones de parenchyme chlorophyllien et amylicère ; l'endoderme contient beaucoup d'amidon. Le péricycle est constitué par une ou deux assises d'éléments minces et polygonaux. Le cylindre central présente déjà un cambium en voie de cloisonnement. L'anneau libéro-ligneux est continu, le liber peu développé, et le bois constitué par des files de deux à trois vaisseaux. La zone pérимédullaire renferme un liber interne très développé ; la moelle est cellulosique et amylicère.

Pendant la maturation du fruit, le plancher des cellules épidermiques est devenu collenchymateux ; l'écorce a conservé un rayon presque analogue, mais a accru sa superficie, l'endoderme n'a pas subi de différenciation tardive. Le péricycle s'est épaissi par endroits et demeure cellulosique. L'accroissement cambial a donné naissance à un anneau épais à peu près exclusivement fibreux, à éléments bien sériés radialement. La zone pérимédullaire offre un liber interne très accru qui remplace, pendant la fructification, le liber externe peu développé. La moelle demeure cellulosique et tend à disparaître vers le centre. Les cristaux font défaut.

Epilobium Lamyi.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	20	22
Péricycle, liber.....	9	12
Cambiforme.....	6	0
Bois.....	7	20
Liber interne.....	9	15
Moelle.....	10	18
	61	87

Dans le même genre nous retrouvons une organisation analogue chez *Epilobium Duriei*, *E. angustifolium*, *E. tomentosum*, *E. molle*, *E. hirsutum*, *E. spicatum*, *E. rosmarinifolium*. Chez *E. Duriei*, l'endoderme offre la subérification radiale et tangentielle bien connue de ses membranes, et chez *Epilobium rosmarinifolium* le péricycle interne devient le siège d'une production périodermique. Le périoderme y constitue deux ou trois assises dont la plus interne, sous-jacente aux fibres celluloseuses du péricycle, offre la subérification caractéristique de l'endoderme.

Signalons aussi une structure analogue chez *Ludwigia jussieoides*, *Clarkia pulchella*, *Oenothera rosea*, *OE. tetraptera*, *Godetia* sp., *Fuchsia coccinea*, *Lopezia racemosa*, divers *Gaura* et *Circaea lutetiana*. Dans cette espèce, l'accroissement assez considérable du bois secondaire, étant donnée la petite taille du pédicelle, détermine l'aplatissement du liber à la périphérie du bois. Diverses espèces de cette série nous ont offert des fleurs sessiles *Chamissonia* (*C. alyssoides*), *Zauschneria* (*Z. californica*), *Hauya* (*H. barcenæ*), *Boisduvalia* (*B. densiflora*).

Chez *Jussiea repens*, sous de grandes lacunes corticales déterminées par l'habitat aquatique de cette plante, l'endoderme offre des plissements subérifiés comme chez *Epilobium Duriei*. Cette subérification ne s'observe pas chez *Jussiea pilosa*, dont les fibres présentent un commencement de sclérification.

Enfin le pédicelle de *Trapa natans* renferme comme celui de *Jussiea repens* de grandes lacunes corticales dues à la même cause. Mais ce qu'il y a de plus remarquable c'est la présence des mâcles chez cette espèce. Quelques autres Onagrariées nous ont présenté de gros paquets de raphides (*Jussiea pilosa*, *J. repens*, *Fuchsia coccinea*, etc.).

La symétrie est axile, quelquefois cependant le cylindre central a une forme très elliptique (divers *Epilobium*, *Trapa*, *Jussiea*, etc.).

L'appareil de suspension du fruit est constitué par l'accroissement secondaire du bois.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Toutes les Onagrariées étudiées sont dépourvues de cristaux d'oxalate de chaux mêlés (sauf *Trapa*), ou sont munies de raphides. L'endoderme est parfois subérifié, le péricycle alternativement fibreux et parenchymateux, mais

toujours cellulosique. Le cylindre central forme un anneau continu, à éléments secondaires essentiellement fibreux, répartis suivant des files régulièrement radiales. La zone périmédullaire possède toujours du liber ; la moelle est cellulosique et parfois détruite, suivant le mode lyzigène, pendant la maturation du fruit.

Les Onagrariées sont voisines des Lythrariées : la structure de leur pédicelle est aussi à peu près identique ; les cristaux, mâclés dans un grand nombre de cas, caractériseront les Lythra-riées, ainsi que les fibres sclérifiées du péricycle.

13^e SÉRIE : PASSIFLORALES.

Samydées.

Nous n'avons étudié qu'un petit nombre d'espèces de cette famille, toutes parvenues au stade fructifère.

L'épiderme de *Banara mollis* nous offre une cuticule mince et des poils épidermiques unicellulés, à membrane très épaissie. L'écorce comprend une douzaine d'assises parenchymateuses contenant quelques mâcles d'oxalate de chaux, et, dans sa région interne, des cellules sclérosées. L'endoderme n'est pas subérisé ; le péricycle est hétérogène, fibreux et sclérifié en face des faisceaux, cellulosique et parenchymateux dans les régions interfasciculaires. Les faisceaux sont séparés, nombreux, et peu développés. La zone périmédullaire reste cellulosique au contact des faisceaux initiaux ; la moelle devient hétérogène et offre quelques sclérites.

Mentionnons une organisation analogue chez *Banara guyanensis*, *Blackwellia austro-caledonica*, *B. decurrens* et divers *Casearia*. Chez *Casearia* n° 751 (Guyane), on remarque des plaquettes de liège dues à un périderme local sous-épidermique, et chez *Casearia macrophylla*, un périderme continu, des cristaux nombreux mâclés, et une tendance à l'établissement de la structure polystélisque.

L'appareil de soutien est dû, dans cette espèce, à la sclérification du péricycle.

Loasées.

L'écorce du pédicelle floral de *Loasa lateritia* est couvert de poils monocellulaires pourvus de verticilles de crochets cuticulaires très recourbés. L'écorce offre quatre ou cinq zones de parenchyme, dont une ou deux assises de la partie moyenne tendent à être mortifiées par suite de la traction tangentielle due au développement du cylindre central. L'endoderme n'a pas de plissements subérisés; le péricycle, en face des faisceaux primaires, est déjà épaissi et sclérifié. Il comprend deux assises d'épaisseur, dont la plus interne donne un phellogène ne fournissant qu'une à deux assises de liège à parois minces. Les tissus fasciculaires tendent déjà à former un anneau continu; le bois, peu vasculaire, est surtout fibreux. La zone pérимédullaire, au contact des vaisseaux primaires, reste cellulosique; sa région interne, ainsi que la moelle, est sclérifiée.

Lorsque le fruit est presque mûr, l'écorce est mortifiée sur une grande épaisseur, le phellogène et le cambium se sont arrêtés de bonne heure dans leur développement, ne fournissant pas au pédicelle fructifère un nombre plus considérable d'éléments subérifiés ou ligneux. La sclérose de la zone pérимédullaire devient à peu près totale.

Les variations qualitatives et quantitatives sont donc peu importantes durant l'évolution du fruit, ainsi que nous le montrent les chiffres suivants :

Loasa lateritia.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	30	30
Péricycle, liber.....	17	19
Bois.....	27	30
Moelle.....	45	46
	119	125

La symétrie semble bilatérale dans le bouton floral par suite de l'évolution plus hâtive de deux grosfaisceaux situés à l'extrémité d'un même diamètre; elle tend à devenir axiale dans le pédicelle fructifère.

L'appareil de soutien est dû surtout à la région ligneuse et à la sclérose des parenchymes internes.

Turnéracées.

Lors de la floraison, l'épiderme du pédicelle de *Piriqueta viscosa* offre une mince cuticule, de petits poils simples et de très longs poils portés sur des mamelons corticaux. L'écorce comprend quatre zones de petits éléments dont la dernière, l'endoderme, présente un commencement de subérification sur toutes ses parois. Le péricycle est déjà hétérogène : fibreux et légèrement sclérifié en face des faisceaux primaires, parenchymateux en face des rayons médullaires. Les faisceaux sont dissociés : le liber peu développé, le bois représenté par quelques files de deux à trois vaisseaux, séparés de la région libérienne par le cambium. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulosiques.

A maturité du fruit, l'écorce s'est très faiblement accrue ; le péricycle, plus épaissi, est entièrement subérifié. Le cambium s'est arrêté de bonne heure dans son cloisonnement, de sorte que les faisceaux sont restés séparés et peu accrus. La zone périmédullaire est demeurée cellulosique, les rayons médullaires et la moelle lignifiés.

La structure du pédicelle fructifère se retrouve avec ces mêmes caractères chez *Piriqueta cistoides*, et dans la partie libre du pédicelle de *Turnera ulmifolia*, soudé au pétiole durant la plus grande partie de son trajet. Les cristaux sont rares (mâcles), ou font défaut dans les espèces étudiées.

Les variations de structure entre les deux stades sont faibles chez ces trois espèces, par suite du volume très restreint du fruit, rapidement mûr.

La symétrie est axillaire, la moelle parfois un peu étirée transversalement.

L'appareil de soutien du fruit est dû tout autant à l'épaississement des fibres ligneuses qu'à la sclérose du péricycle.

Passiflorées.

Durant la floraison, l'épiderme de *Passiflora sexflora* est protégé par une cuticule déjà forte, et présente des poils allongés unicellulaires. L'écorce offre six ou sept assises, dont les plus internes renferment des mâcles ; il n'y a pas de plissements endodermiques. Le péricycle comprend trois ou quatre assises de

petits éléments irrégulièrement développés, à parois rigides et minces. Le liber et le bois forment des faisceaux dissociés. Le liber, déjà abondant, est séparé du bois par le cloisonnement cambial. La région ligneuse comprend quelques files de trois à quatre vaisseaux entourés de parenchyme. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulósiques.

A maturité du fruit, la cuticule est plus imprégnée et plus épaissie, l'écorce un peu accrue; l'endoderme demeure sans subérification. Le péricycle s'est sensiblement épaissi et comprend des massifs fibreux et parenchymateux. Le cambium a réuni les faisceaux disjoints du pédicelle floral en donnant moins de liber que de bois. La zone périmédullaire reste cellulósique, la moelle s'épaissit en se sclérifiant de bonne heure.

La structure des axes fructifères est la même chez *Passiflora cœrulea*, *P. laurifolia*, et *Disemma aurantia*. Chez toutes ces espèces les vaisseaux du bois primaire sont très nombreux et présentent une large section. Chez *Disemma aurantia* les fibres du bois ont une cavité punctiforme.

Souvent les axes floraux offrent, lors de la déhiscence des anthères, des faisceaux déjà réunis par le cambium (Passiflorées à grandes fleurs).

La symétrie des quelques axes étudiés nous a paru normale.

L'appareil mécanique du fruit est dû au développement du bois, à la sclérification des fibres péricycliques et à la sclérose du parenchyme médullaire.

Il est probable que les Passiflorées plus herbacées que celles que nous avons étudiées présenteront des faisceaux dissociés dans leur pédicelle fructifère: leurs affinités avec les Cucurbitacées nous portent à le supposer.

Cucurbitacées. (1)

Les modifications qu'entraîne la maturation du fruit dans l'organisation du pédicelle sont très importantes par suite

(1) Nous n'avons eu à notre disposition que des représentants des deux premières séries (Plagiospermées et Anthospermées.) Le Crémospémées nous ont fait défaut. Nous avons étudié dans les séries qui précèdent les types suivants: *Joliffia*, sp., *Momordica charantia*, *M. balsanina*, *Bryonia dioica*,

du poids et du volume souvent considérables des fruits. Nous prendrons *Momordica charantia* comme exemple.

Pendant la floraison (pl. II, fig.) il l'épiderme est couvert d'une mince cuticule; l'écorce comprend trois assises environ dont les plus externes sont formées d'éléments étroits à cavités arrondies et à membranes collenchymateuses. L'endoderme n'est pas plissé; le péricycle comprend une région externe sclérifiée. Sa région interne est cellulosique. Les faisceaux sont séparés, le liber très développé présente contre son bord interne un cambium qui apparaît. La région ligneuse offre de gros vaisseaux primaires et du parenchyme ligneux, à membranes très minces. La zone pérимédullaire renferme de gros faisceaux de liber; le parenchyme médullaire est cellulosique.

A maturité du fruit (pl. II, fig. 12), les cellules épidermiques se sont beaucoup accrues; les éléments collenchymateux sous-épidermiques, qui ont fait de même, et les cellules de l'écorce interne, très tirillées, se sont cloisonnées tardivement. L'endoderme n'offre pas de cadre subérifié. L'anneau péricyclique externe sclérifié a été brisé en de nombreux endroits par suite du développement du cylindre central: les massifs scléreux sont désormais situés en face des faisceaux et entre eux les éléments cellulosiques de l'écorce ou du péricycle interne se cloisonnent plusieurs fois, pour remplir les lacunes produites (1). Le cambium a donné des éléments libériens assez abondants et surtout une masse de bois fibreux. Les faisceaux restent toujours séparés, mais s'allongent dans le sens radial. Le liber interne s'est peu développé. La moelle s'est accrue dans de fortes proportions, ses éléments se sont épaissis et sclérosés. Les rayons médullaires se sont aussi sclérifiés, et, pour suivre l'accroissement

Bryonopsis laciniosa, *Trichosanthes colubrina*, *Lagenaria vulgaris*, *Eopepon minor*, *Luffa acutangula*, *Thladiantha dubia*, *Ecbatium elaterium*, *Cucumis sativus*, *C. metuliferus*, *C. dipsaceus*, *Cucurbita pepo*, *C. melo*, *C. melanosperma*, *Melothria pendula*, *Kedrostis africana*, *Citrullus colocynthis*, *Coccinia indica*, *Abobra viridiflora*, *Cyclanthera exfoliens*, *C. pedata*.

(1) Nous avons appelé *Hétéromère* ce péricycle (Des péricycles hétéromères *Actes de la Soc. Lin. de Bordeaux*, 1^{er} mars 1899) formé d'éléments de valeur très dissemblable comme nature histologique, processus de développement et date d'individualisation.

radial du bois, leurs éléments se sont cloisonnés tangentiellement à plusieurs niveaux.

Les modifications quantitatives varient beaucoup selon l'importance que peut prendre le fruit. En voici quelques exemples, parmi lesquels *Cucurbita pepo*, dont les variations atteignent une valeur vraiment extraordinaire et unique parmi les axes que nous avons pu étudier.

Cyclanthera pedata.

	Fleur ♀	Fruit.	Fleur ♀	Fruit.
Écorce.....	20	125	28	30
Péricycle, liber.....	18	80	20	60
Bois.....	5	30	8	13
Moelle.....	88	375	23	25
	131	610	79	128

Bryonopsis laciniosa.

Ecbalium elaterium.

	Fleur ♀	Fruit.	Fleur ♀	Fruit.
Écorce.....	45	125	20	20
Péricycle, liber.....	46	115	35	35
Bois.....	17	40	8	10
Moelle.....	85	235	27	30
	193	515	90	95

Abolia viridiflora.

Momordica Charantia

	Fleur ♀	Fruit.	Fleur ♀	Fruit.
Écorce.	18	30	50	75
Péricycle, liber.....	40	40	70	90
Bois.....	15	40	40	190
Moelle.....	55	100	250	425
	128	210	410	780

Luffa cylindrica.

Cucurbita pepo.

	Fleur ♀	Fruit.
Écorce.....	50	1.100
Péricycle externe.....	13	50
Péricycle interne.....	60	550
Liber et cambium.....	45	125
Bois.....	50	Région sclérifiée à faisceaux isolés... 1.850
Moelle.....	170	Moelle et lacune... 370
Lacune.....	150	
	538	4.045

Parmi les variations qualitatives, rappelons surtout les suivantes : chez *Cucurbita melanosperma* il se produit une sclérose de l'écorce et du péricycle interne. Le péricycle forme un anneau scléreux, continu dans sa partie externe, dans les espèces à fruits peu développés, ne nécessitant pas l'accroissement exagéré du cylindre central disloquant postérieurement cet anneau. (*Melothria pendula*, *Kedrostis africana*, *Bryonia dioïca*, *Bryonopsis laciniosa*, etc.). Parfois il demeure tardivement cellulosique. (*Ecbalium elaterium*, *Cyclanthera explodens*, *C. pedata*). Le bois comprend des fibres abondantes, et toujours, dans sa région primaire au moins, des vaisseaux de fort calibre. Les rayons médullaires restent cellulosiques assez tardivement dans quelques genres (*Cucumis metuliferus*, *Ecbalium elaterium*, *Cyclanthera explodens*, *C. pedata*). Dans les autres types, ils subissent une forte sclérose et parfois même des cloisonnements irréguliers et forts nombreux (*Cucurbita pepo*). Les variations qualitatives sont donc généralement dues à la sclérose du péricycle interne.

La symétrie est axile, parfois troublée par le développement inégal des faisceaux (*Luffa cylindrica*, *L. acutangula*, etc.).

L'appareil de soutien dans les genres à petits fruits est constitué par le péricycle, dans les espèces à gros fruits, par des fibres péricycliques et surtout par la sclérose des parenchymes internes (*Cucurbita*).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est mince, sans cristaux. Le péricycle est scléreux dans sa région externe, cellulosique le plus souvent dans sa partie interne. Les faisceaux sont séparés ;

il existe un liber interne. Cette structure est absolument unique parmi tous les pédicelles que nous avons étudiés.

Les Cucurbitacées offrent des affinités morphologiques avec les Passiflorées, les Aristolochiées, les Bégoniacées et les Campanulacées. La structure de leurs pédicelles fructifères les éloigne Campanulacées, dont les faisceaux sont distribués sur un cercle continu; elle paraît se rapprocher des Bégoniacées, et surtout comme nous le verrons plus tard, des Aristolochiées, dont elles ne diffèrent que par la présence du liber interne.

Bégoniacées.

La fleur femelle du *Begonia semperflorens* présente un pédoncule très aplati; l'épiderme offre de larges éléments protégés par une mince cuticule (pl. III, fig. 13). L'écorce comprend trois assises parenchymateuses, amylières et chlorophylliennes, composées de larges cellules. L'endoderme, non plissé, renferme de l'amidon; le péricycle est constitué par un massif, allongé dans le sens radial, de petits éléments à membranes minces et rigides. Par suite de l'aplatissement de l'axe floral, la moelle est étirée, et les faisceaux sont presque accolés par leur bois. Leur région libérienne est réduite à de petits îlots criblés, leur région ligneuse à deux ou trois vaisseaux étroits entourés de parenchyme cellulosique à petites mailles.

Pendant la maturation du fruit (pl. III, fig. 14), l'épiderme, l'écorce, et l'endoderme n'ont pas changé de nature. L'écorce seule s'est un peu accrue; le péricycle en face des faisceaux est fortement épaissi et sclérifié. Les faisceaux restent séparés. Au contact du liber, vers sa face interne, quelques éléments se sont légèrement épaissis et sclérosés dans la région ligneuse, dont les vaisseaux ne sont pas plus nombreux. La zone périmédullaire et la moelle n'ont subi aucune modification.

Nous remarquons des changements analogues chez *Begonia rex* et divers *Meziera*. Les variations quantitatives sont peu notables et se limitent à l'accroissement de l'écorce durant la maturation. Quant aux variations qualitatives, notons la sclérisation périfasciculaire du péricycle.

L'appareil de soutien du fruit est dû au sclérenchyme péricyclique.

La symétrie axile est très perturbée par suite de l'aplatissement des pédicelles.

Datiscées.

Durant la floraison, le pédicelle de *Datisca cannabina* offre une cuticule déjà très épaissie et crénelée. L'écorce, amyli-fère et chlorophyllienne, comprend cinq assises de parenchyme méati-fère; l'endoderme n'a pas de ponctuations subérifiées. Le péri-cycle, formé par une seule assise d'éléments inégaux et étroits, est cellulosique. Le cylindre central tend à former un anneau continu; le liber est représenté par de petits îlots de cellules irrégulières, séparés du bois, représenté par quelques vaisseaux entourés de parenchyme mince, par un cambium qui se cloisonne pendant très peu de temps. La zone périmédullaire et la moelle, peu développée, sont cellulosiques.

A maturité du fruit, il s'est produit un faible accroissement de l'écorce, dont la nature, de même que celle de l'endoderme, ne varie pas. Le péri-cycle est hétérogène; il reste en grande partie parenchymateux et cellulosique, mais il offre quelques fibres isolées, épaissies et peu sclérifiées. Le cylindre central forme un anneau continu; le liber est resté à peu près stationnaire, le bois s'est un peu accru et comprend surtout des fibres épaissies. Les parenchymes internes restent cellulosiques.

Datisca cannabina.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	36	43
Péricycle, liber.....	7	8
Bois.....	6	9
Moelle	9	12
	58	72

La symétrie de l'axe que nous étudions est axile.

Les variations, occasionnées dans le pédicelle floral par l'évolution de l'ovaire, sont insignifiantes, par suite du poids peu considérable du fruit, et se bornent à un petit accroissement de l'écorce, de la région ligneuse, et à la sclérification de quelques rares éléments péricycliques.

L'appareil de soutien du fruit est dû au développement de la partie fibreuse du bois.

14^e SÉRIE : FICOIDALES

Ficoïdées.

Chez *Mesembryanthemum cristallinum*, durant la floraison, l'épiderme, formé de petits éléments, présente de loin en loin des cellules hypertrophiées formant de gros poils arrondis. L'écorce comprend une dizaine d'assises parenchymateuses, chlorophylliennes vers l'extérieur; dans quelques cellules mucilagineuses, l'oxalate de chaux précipite sous forme de raphides, en paquets courts et volumineux. L'endoderme n'offre pas de plissements; le péricycle est composé de deux à trois assises collenchymateuses en face des régions fasciculaires. Les faisceaux sont séparés; ils renferment une petite bande de liber, des files de trois à sept vaisseaux entourés de parenchyme ligneux, les deux régions séparées par un cambium en voie rapide de cloisonnement. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulósiques: celle-ci renferme d'abondantes cellules remplies de raphides.

A maturité, l'écorce ne s'est ni accrue, ni lignifiée. L'endoderme n'a pas subi de traces de subérification, et le péricycle, devenu plus épais, est resté collenchymateux. Le liber demeure stationnaire; le bois seul s'est développé, et le cambium a donné une région ligneuse secondaire, exclusivement fibreuse. Les rayons médullaires, la zone périmédullaire et la moelle sont sclérifiés.

Mesembryanthemum cristallinum.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	140	140
Péricycle, liber, cambiforme.	10	10
Bois.....	15	30
Moelle.....	85	100
	250	280

Les variations qualitatives ou quantitatives dues à la fructification sont peu intenses. Seul le développement du bois et la sclérose du parenchyme interne ont une certaine valeur.

Chez *Mesembryanthemum cordifolium*, la structure du pédicelle reste la même ; chez *Tetragona expansa*, le bois secondaire est nul et les tissus internes très collenchymateux. Dans *Aizoon hispanicum* l'anneau ligneux est continu, et tend à le devenir chez *Glinus lotoides*, *Telephium imperati* et *T. orientale*. Dans ces trois dernières espèces l'épaississement et la sclérose totale du péricycle remplacent le bois, comme système mécanique du pédicelle fructifère.

La symétrie axile est peu nette souvent, par suite de la répartition et du développement irrégulier des faisceaux.

L'appareil de soutien est dû tantôt au bois secondaire, tantôt à la sclérification du péricycle et des parenchymes internes.

Par la structure du pédicelle il est impossible d'établir des liens quelconques entre les diverses séries des Mésembryanthées, Aizoïdées et Molluginées que nous avons étudiées dans cette famille.

15^e SÉRIE : UMBELLALES.

Ombellifères.

Nous décrirons les modifications qui ont lieu dans les pédicelles de *Kundmannia sicula*.

L'épiderme du pédicelle floral est revêtu d'une cuticule mince, crénelée, et ses parois tangentielles sont très épaissies. Il recouvre quatre à cinq petites assises de parenchyme chlorophyllien, à parois minces et ondulées, dont la couche externe présente un allongement radial très notable. Nous remarquons deux gros canaux sécréteurs, latéraux-dorsaux, à section arrondie, bordés par dix ou douze cellules sécrétrices et cinq ou six canaux antéro-postérieurs. Ceux qui sont situés exactement sur ce diamètre sont plus petits que les précédents, bordés par huit à dix cellules sécrétrices, mais plus développés que les trois ou quatre autres voisins, toujours très étroits et limités par quatre ou cinq cellules seulement. La région corticale externe, située en face des gros canaux sécréteurs, présente deux ou trois assises de collenchyme. L'endoderme, dépourvu de plissements, est amylicifère. Le péricycle, peu épais, est formé d'éléments cellulodiques et irréguliers. Les faisceaux sont séparés. On remarque deux

grosses masses fasciculaires latérales et quatre ou cinq antéro-postérieures de moindre développement. Le liber forme de petits îlots d'éléments étroits à limite convexe au contact du cambiforme. Le bois comprend quelques vaisseaux étroits à membranes sclérifiées, reliés par des éléments fibreux et parenchymateux encore minces, et à membranes non sclérosées. Au contact du liber, on remarque quelques assises de cambiforme. Entre les faisceaux on observe des cellules médullaires à parois minces. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulósiques.

Les cellules épidermiques du pédicelle fructifère se sont accrues dans le sens tangentiel ; l'écorce s'est un peu aplatie par suite du développement du cylindre central ; il en est de même des canaux sécréteurs dont le volume n'a pas varié mais leur section a pris une forme très elliptique. L'endoderme n'a pas modifié ses membranes radiales ; il s'est aussi aplati tangentiellement. Le liber forme toujours de petits îlots isolés ; son volume est resté stationnaire. Le bois s'est accru, ses éléments fibreux, cellulósiques dans le pédicelle floral, se sont sclérifiés, et quelques cellules de cambiforme se sont individualisées en fibres. Il est entièrement sclérifié, de même que les rayons médullaires. Durant cette période il ne se forme pas de nouveaux vaisseaux ; la moelle et la zone périmédullaire sont sclérifiées et un peu épaissies.

Les variations du type décrit durant le stade floral sont peu nombreuses : nous pouvons signaler une structure comparable dans tous les cas, et nous ne pourrions enregistrer que quelques différences dans le nombre des vaisseaux et des canaux sécréteurs (*Laserpitium orientale*, *Thapsia garganica*, *T. villosa*, *Ligusticum scotinum*, *Tordylium lanatum*, *T. cordatum*, *Siler trilobum*, *Archangelica officinalis*, *Cuminum cymosum*, *Athamanta cretensis*, *Levisticum officinale*, *Coriandrum sativum*, *Oenanthe fistulosa*, *Peucedanum Chabroei*, etc.). Dans quelques types le tissu cortical, allongé en forme de palissade sous l'épiderme, peut manquer, et est représenté par des cellules arrondies (*Siler trilobum*, *Cuminum cymosum*, *Oenanthe fistulosa*, etc.). Le faisceau de collenchyme cortical qui est adossé au canal sécréteur latéral subsiste toujours, plus ou moins développé.

Durant le stade fructifère, les variations du type indiqué sont peu importantes. Nous remarquons généralement un aplatisse

ment tangentiel de tous les tissus externes jusqu'au liber, et un développement variable du bois et de la moelle. En même temps les régions ligneuses et médullaires, de même que les rayons, subissent une sclérose totale. C'est ainsi que la structure que nous venons de décrire se retrouve chez *Anthriscus sylvestris*, *Ligusticum pyrenaicum*, *Libanotis vulgaris*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Carum verticillatum*, *Peucedanum sativum*, *Daucus gummifer*, *Ferulago nodosa*, *OEthusa cynapium*, *Artedia squamata*, *Angelica officinalis*, *Carum mauritanicum*, *Durieuia hispanica*, *Caucalis muricata*, *C. leptophylla*, *Physocaulis nodosus*, *Turgeniopsis fœniculacœa*, *Malabaila Hacquetii*, *Scandix pinnatifida*, *Tordylium syriacum*, *Meum nevadense*, *Ainsworthia elegans*, *Scandix pecten-veneris*, *Seseli tortuosum*, *Smyrniolum olusatrum*, *Tommasinia verticillaris*, *Turgenia latifolia*, *Hladnikia pastinacœfolia*, *Ferula tingitana*, *Conium maculatum*. Au contact du liber le parenchyme externe peut rester cellulosique, comme dans le type décrit; souvent il offre des éléments lignifiés en petit nombre (*Opopanax orientalis*, *Torilis anthriscus*, *Bunium virescens*, *Caucalis daucoides*, *Heracleum sibiricum*), ou plus abondants, formant une gaine scléreuse continue (*Heracleum sphondylium*, *Prangos thapsoides*, *Daucus carota*, *Laserpitium hispidum*, *L. orientale*, *Cachrys alpina*, *C. lævigata*, *Elæoselinum mœoides*, *Zozimia absinthifolia*, *Lophocarpus echinophorus*, *Meliocarpus anatolicus*, *Oenanthe crocata*, *Osmorrhiza brevis-tylis*, *Anthriscus alpinus*, *A. macrocarpus*, *Physospermum aquilegifolium*, *Polylophium thalictroides*, *Siler trilobum*, *Smyrniolum perfoliatum*, *Ferula communis*, *Ferulago asparagifolia*, *Heracleum platœtygium*, *A. sibiricum*, *Johrenia fungosa*, *Lecokia cretica*, *Thapsia villosa*).

Parfois cette gaine scléreuse extralibérienne enveloppe aussi les canaux sécréteurs (*Buplevrum fruticosum*). La moelle sclérifiée peut rester mince ou épaissie comme dans le type indiqué, et surtout chez *Scandix pinnatifida*, *S. pecten-veneris*, *Tordylium syriacum*, etc. Souvent elle subit une sclérose très avancée et un épaississement considérable de ses éléments. Cette modification des cellules médullaires et du parenchyme des rayons est surtout visible chez *Fœniculum piperitum*, *F. dulce*, *F. officinale*, *Pimpinella anisum*, *Archemora rigida*, *Athamanta Matthioli*, *Bifora radians*, *Conium maculatum* (var. *eriocarpum*),

Daucus aureus, *Opopanax orientale*, *Polylophium thalictroides*. Dans aucun cas nous n'avons rencontré de faisceaux libéro-ligneux médullaires que Courchet (1) et Gêneau de la Marlière (2) ont signalés dans la tige de certaines Ombellifères.

La valeur des variations quantitatives nous sera fixée chez quelques types par les chiffres suivants :

<i>Kundmannia sicula</i> (3).		<i>Thapsia villosa</i> .		
	Fleur.	Fruit.		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	35	28	25	30
Péricycle, liber, cambium.	10	10	10	20
Cambiforme.....	10	6	10	0
Bois.....	20	40	8	15
Moelle.....	22	32	10	13
	97	110	63	78

<i>Angelica officinalis.</i>	<i>Althamanta cretensis.</i>			
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	26	35	30	30
Péricycle, liber.....	10	8	10	10
Cambiforme.....	5	0	5	0
Bois.....	9	15	7	15
Moelle.....	5	10	8	10
	55	68	60	65

La symétrie de tous les axes étudiés est à peu près toujours franchement bilatérale; nous reviendrons sur ce fait en nous occupant particulièrement des anomalies de symétrie.

L'appareil de soutien du fruit est constitué par les fibres ligneuses et la sclérification des parenchymes internes.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Dans tous les cas, les poils sont unicellulaires, le plus souvent droits et revêtus d'une cuticule

(1) Études anatomiques sur les Ombellifères (*An. Sc. Nat. Bot.* 6^e s. t. XVII.) et les Ombellifères en général et les espèces usitées en pharmacie en particulier. (*An. sc. Nat. Bot.* 6^e s. t. XIII 1882.)

(2) Recherches morphologiques sur la famille des Ombellifères (1893.)

(3) Toutes les augmentations mentionnées sont calculées sur le rayon latéral du pédicelle passant par le gros canal sécréteur et le gros faisceau.

épaisse; l'écorce demeure mince. Nous remarquons toujours des canaux sécréteurs; les canaux latéraux sont très développés et sont bordés, vers l'extérieur, par quelques rangs de cellules de collenchyme. Les faisceaux libéro-ligneux sont séparés et doués d'un accroissement peu durable. Les rayons médullaires et la moelle se sclérifient de bonne heure.

Les Ombellifères se rattachent aux Cornées et aux Araliacées. M. Van Tieghem leur adjoint les Pittosporées. Elles se distinguent immédiatement des Cornées par la présence des canaux sécréteurs, et des Pittosporées par suite de leur arrangement fasciculaire. Toutes les Pittosporées que nous avons étudiées offrent une couronne ligneuse continue. Enfin, il est relativement facile de les différencier des Araliacées, qui présentent assez souvent des faisceaux médullaires, un péricycle sclérifié, une structure bilatérale peu nette et des mâcles.

Araliacées.

Nous décrirons en détail la structure des pédicelles d'*Hedera helix*.

Durant le stade floral, l'épiderme est formé de petits éléments à dôme extérieur très surélevé; la cuticule est fortement dentée. Sous l'épiderme, on remarque une assise de collenchyme, puis l'écorce plus interne est représentée par cinq assises de cellules à parois minces, inégalement développées et très méatiformes. Elle renferme souvent des mâcles, ainsi que le parenchyme médullaire. L'endoderme est cellulosique et mal défini. Le péricycle forme un manchon d'environ quatre à cinq assises d'épaisseur: il est constitué par des cellules fibreuses, cellulosiques, à parois moyennement épaissies. Contre le péricycle fibreux, à l'extérieur, on remarque en face de chaque faisceau un ou deux éléments sécréteurs: ce sont des canaux au nombre de cinq à dix. La cavité polygonale du canal, bordée de six à sept cellules sécrétrices, reste toujours étroite. Le cylindre central comprend des faisceaux isolés, confluent en quelques points, mais restant toujours séparés en trois ou quatre masses fasciculaires par des rayons médullaires primaires, hâtivement épaissis. Le liber primaire est abondant, le bois est représenté par des faisceaux formés de files radiales de trois à cinq vaisseaux reliés par du parenchyme

ligneux mince. Contre le bois primaire, la zone périmédullaire présente une assise à membrane mince; tous les autres éléments parenchymateux internes sont plus ou moins épaissis.

Pendant la maturation du fruit, la structure du pédicelle floral est peu modifiée; notons cependant l'accroissement de l'écorce, l'individualisation, aux dépens du cambiforme, de quelques éléments ligneux et surtout libériens. Le péricycle et la région périphérique de la moelle s'épaississent et se sclérosent.

<i>Hedera helix.</i>		<i>Aralia Sieboldi.</i>		
	Fleur	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	40	45	55	72
Péricycle, liber.....	15	20	12	18
Bois.....	10	12	5	8
Moelle.....	10-15	16-23	20	25
	75-80	93-100	92	123

La structure que nous venons de décrire nous a paru très uniforme dans cette famille; les faisceaux sont toujours isolés à maturité, entourée d'une gaine scléreuse qui correspond à la région du péricycle cellulosique du pédicelle floral, et à leur région dorsale existe un ou deux canaux sécréteurs. L'oxalate de chaux cristallise sous forme de mâcles (*Aralia Sieboldi*, *A. octophylla*, *Myodocarpus Balansæ*, *Paratrophia cantonensis*, *Didymopanax chrysophyllum*, *Delarbrea collina*, *Panax dissecta*, *Eremopanax Balansæ*, *Arthrophyllum angustatum*, *Schefflera candelabrum*, etc.). Sur le pédicelle de *Delarbrea collina* on remarque, à maturité, un périderme sous-épidermique, qui a donné trois ou quatre assises de liège mince et un phelloderme d'une ou deux assises d'épaisseur.

Parfois l'écorce renferme, dans ses régions plus ou moins externes, des canaux sécréteurs (*Aralia borbonica*, *Gastonia cutispongia*, *Heptapleurum affine*, *H. Toto*, *Schefflera Pancheri*, *S. Emiliana*, *Arthrophyllum diversifolium*, *Pterandra* sp.). La région médullaire peut quelquefois se scléroser (*Myodocarpus longipes*, *M. crassus*, *M. floribundus*, *M. simplicifolius*, *Delarbrea paradoxa*, *Panax myriophylla*); quelquefois elle renferme des canaux sécréteurs (*Aralia* n° 617, *Eremopanax Vieillardii*, *Gastonia cutispongia*, *Schefflera Pancheri*). Enfin, dans quelques cas,

elle présente des faisceaux libéro-ligneux à orientation normale (*Schefflera Pancheri*, *Pterandra* sp.), ou à régions inversées (*Schefflera apioidea*, *Arthrophyllum diversifolium*). Chez *Heptapleurum affine* et *Pterandra* sp., contre le cercle de faisceaux normaux, on remarque un cercle interne de faisceaux opposés par le bois aux premiers, et au centre de la moelle existent quelques faisceaux réunis en un pseudo-cylindre central d'orientation normale.

La symétrie axiale est souvent altérée par suite de l'étirement du cylindre central et la répartition irrégulière des faisceaux.

L'appareil de soutien du fruit est souvent constitué par la sclérose du péricycle.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Toutes les espèces nous ont offert des faisceaux disjoints, nous présentant un péricycle sclérosé à leur partie dorsale. Le conjonctif cortical renferme des canaux sécréteurs.

L'étude du pédicelle fructifère rapproche les Araliacées des Pittosporées et des Ombellifères. On les différencie au premier coup d'œil des Pittosporées qui présentent un cylindre libéro-ligneux continu. De plus, le péricycle est surtout collenchymateux dans les Pittosporées, et chez les Araliacées, il renferme de gros faisceaux fibreux sclérifiés. L'abondance des cristaux des Araliacées, aidera, ainsi que nous l'avons déjà dit, à les différencier des Ombellifères.

Cornées.

Nous étudierons le développement du pédicelle d'*Aucuba japonica*.

Une cuticule mince et lisse recouvre l'épiderme du pédicelle floral. L'écorce est épaisse, formée d'une dizaine d'assises dont les plus externes sont épaissies et constituent un collenchyme continu. La région corticale interne a des éléments minces, amylières, de même que l'endoderme, qui n'offre pas de plissements. Le péricycle, dédoublé en face des faisceaux, forme une petite calotte de collenchyme. Les faisceaux sont séparés et peu nombreux, le liber est abondant, et le bois représenté par quelques files de deux ou trois vaisseaux, reliés par du parenchyme cellulosique. La moelle est épaissie et très peu développée.

L'épiderme du pédicelle fructifère a acquis une forte cuticule. L'écorce s'est agrandie, et sa zone externe est devenue très collenchymateuse; la zone interne est restée mince et méatifère. L'endoderme est mal caractérisable; le péricycle est constitué par quelques assises d'éléments irréguliers restés cellulotiques. Le liber est très développé, de même que le bois: le cylindre central tend à former un anneau complet, mais les files de vaisseaux sont toujours séparées par des rayons médullaires primaires à parois minces. La moelle s'est peu développée et n'a pas modifié la nature de ses parois. Enfin nous remarquons, dans un assez grand nombre de cellules, des rayons médullaires, des cristaux pulvérulents d'oxalate de chaux.

Aucuba japonica.

	Fleur ♀	Fruit.
Écorce.....	95	122
Péricycle, liber.....	15	35
Bois.....	10	20
Moelle.....	5	8
	125	185

Cette famille nous offre des variations assez importantes. Dans quelques *Cornus* (*Cornus sanguinea*, *C. amomum*) la structure reste telle que nous venons de la décrire, mais le péricycle se sclérifie localement en face des faisceaux, et l'oxalate de chaux existe sous forme de mâcles.

Dans diverses espèces d'*Alangium*, de *Marlea* et chez *Cornus mas*, les faisceaux forment un cylindre continu, mais le parenchyme ligneux est toujours cellulotique. Les variations que nous avons indiquées pour *Aucuba japonica* se reproduisent avec une intensité variable dans les autres types.

Les altérations de symétrie consistent quelquefois en un développement local exagéré de l'écorce, et une diminution unilatérale de la région ligneuse.

L'appareil de soutien du fruit est dû, selon les types, aux fibres ligneuses péricycliques.

La famille des Cornées, d'après ce qui précède, nous montre une structure de pédicelle très variable. Par *Aucuba japonica*, elle semble se relier aux types aberrants des Caprifoliacées (*Sambucus*), dont elle offre la disposition fasciculaire et l'oxalate

pulvérulent. Elle se différencie toujours facilement des Araliacées par l'absence de canaux sécréteurs : elle se rattache plus nettement aux Caprifoliacées typiques.

GAMOPÉTALES. — INFÉRÆ

1^{re} SÉRIE : RUBIALES.

Caprifoliacées.

Nous prendrons comme type *Viburnum tinus*.

Le pédicelle floral, à cuticule déjà forte, offre un épiderme à cellules arrondies recouvrant six assises corticales, dont les plus externes sont collenchymateuses et les plus internes mâclifères. L'endoderme, riche en amidon, est dépourvu de plissements. Le péricycle est formé par deux ou trois zones cellulósiques, à membranes minces. Le cylindre central est composé d'un anneau continu de bois et de liber, entre lesquels le cambium commence à apparaître : le bois est représenté par des files de deux à trois vaisseaux à cavités étroites ; la zone pérímédullaire et la moelle sont cellulósiques.

La cuticule du pédicelle fructifère est plus imprégnée : l'écorce s'est accrue et offre de grands méats. L'endoderme n'a pas acquis de caractères distinctifs, le péricycle comprend de petits paquets de fibres isolées par des éléments cellulósiques. Le cylindre central a augmenté de volume, surtout le bois. La zone pérímédullaire reste longtemps sans modifier la nature de ses parois, ainsi que la moelle, dont la sclérose est très tardive.

<i>Viburnum tinus.</i>			<i>Sambucus ebulus.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	60	80	55	60
Péricycle, liber.....	10	18	11	12
Bois... ..	5	20	9	10
Moelle.....	15	30	10	13
	90	148	85	95

On rencontre une structure analogue dans les axes d'inflorescence de *Lonicera xylosteum*, et les pédicelles de *Symphoricarpus racemosus*.

Chez *Sambucus ebulus*, *S. nigra* et *Viburnum opulus* nous rencontrons un type nouveau de structure, caractérisé par la dislocation fasciculaire du pédicelle fructifère. Le péricycle n'est sclérifié que dans la région dorsale des faisceaux. Nous ferons remarquer que cette structure tout à fait anormale du pédicelle se rencontre chez trois types dont le péricycle est exceptionnellement sous-épidermique, ainsi que l'ont montré Möller (1) et Sanio (2). Elle nous montre combien cette espèce de *Viburnum* est aberrante et combien les *Sambucus* se rattachent mal au point de vue anatomique aux Caprifoliacées typiques.

Les variations dues à la maturation du fruit sont occasionnées par l'épaississement collenchymateux de l'écorce externe, la sclérose partielle du péricycle et des parenchymes internes.

L'appareil de soutien est dû à la fois aux fibres ligneuses et péricycliques.

La symétrie axile est très perturbée par suite de l'étirement du cylindre central, qui prend une forme très elliptique, (*Viburnum tinus*, *V. opulus*, *Symphoricarpos racemosus*, divers *Lonicera*, etc.).

CHARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est collenchymateuse, et offre des cristaux mâclés ou pulvérulents (*Sambucus*). L'endoderme n'est pas plissé, le péricycle est hétérogène, muni de petits îlots fibreux. Le cylindre central forme un anneau continu dans les Caprifoliacées typiques, disloqué dans les espèces aberrantes.

Rubiacées.

Nous examinerons en détail les variations de structure de l'axe floral de *Rubia peregrina*.

Lors de la déhiscence des anthères, le pédicelle offre une mince cuticule (pl. III, fig. 15), l'épiderme présente de petits éléments à dôme épaissi. Au dessous de lui se remarquent cinq ou six assises de parenchyme cortical amylofère et chlorophyllien. L'endoderme est riche en amidon, le péricycle mince et

(1) Anatomie der Baumrinden (Berlin, 1882).

(2) Vergleich. Untersuch über den Bau und die Entwicklung des Korkes (Jahr. für wiss. Bot., II, 1860).

cellulosique. Le liber et le bois tendent à former un anneau complet : le liber est représenté par de petits faisceaux isolés de tissus criblés, la région ligneuse par des files de deux à trois vaisseaux réunis par du parenchyme ligneux. La zone périmédullaire et la moelle ont des parois minces et cellulosiques.

A maturité du fruit (pl. III, fig. 16), la cuticule est demeurée mince, mais l'épiderme s'est accru tangentiellement et a épaissi son dôme. La première assise corticale est devenue collenchymateuse, le reste de l'écorce ne s'est pas modifié, mais a augmenté de volume. L'endoderme offre des plissements subérifiés; le péricycle est demeuré sans subir de transformations. Le cambium a donné surtout naissance à une couronne de bois secondaire fibreux, la zone périmédullaire demeure cellulosique et la moelle se sclérifie tardivement.

Près de la moitié des genres de Rubiacées que nous avons eus à notre disposition présentent des fleurs sessiles : *Pinckneya pubens*, *Pogonopus exsertus*, *Sipanea pratensis*, *Limnosipanea spruceana*, *Joosia umbellifera*, *Calycophyllum candidissimum*, *Ourouparia Gambier*, *Nauclea lanceolata*, *Cephalanthus occidentalis*, *Sarcocephalus cordatus*, *Schradera capitata*, *Coccocypselum Condalia*, *Stipularia elliptica*, *Bertiera guyanensis*, *Thieleodoxa lanceolata*, *Cyclophyllum Deplanchei*, *Myrmephytum selebicum*, *Thiersia insignis*, *Uragoga Ipecacuanha*, *Leptodermis lanceolata*, *Putoria calabrica*, *Mitchella repens*, *Morinda longiflora*, *Borreria capitata*, *Sherardia arvensis*, *Vaillantia hispida*, *Crucianella latifolia*.

Au stade floral, la structure reste la même que chez *Rubia tinctoria* dans les autres types que nous avons étudiés, mais le cambium a déjà fourni, dès cette phase de l'évolution du pédicelle, un bois secondaire plus ou moins abondant (*Exostemma caribæum*, *Coutarea speciosa*, *Isidorea amœna*, etc.) Parfois même le péricycle est déjà sclérifié par endroits, et la moelle atteinte par un début de sclérose.

Pendant le stade fructifère (1), on peut mentionner des variations importantes : dans quelques espèces l'épiderme est tué,

(1) Voici la liste des espèces étudiées : *Cinchona Charibæa*, *Monettia coccinea*, *M. alba*, *Exostemma floribunda*, *E. Caribæa*, *Coutarea speciosa*, *Chinarrhis cymosa*, *Rondeletia triflora*, *Isidorea amœna*, *Dentella repens*,

localement ou sur toute son étendue, par un périoderme d'origine corticale (*Exostemma floribunda*, *Coutarea speciosa*, *Morinda* sp.). L'écorce se sclérifie très rarement; nous n'avons constaté que chez *Isidorea amœna*, quelques cellules sous épidermiques isolées très épaissies et sclérosées. Elle offre souvent des mâcles et parfois des cristaux pulvérulents. Le plus souvent l'enderme ne présente pas de plissements subérifiés; nous en avons rencontré chez *Manettia coccinea*, *Asperula montana* et *A. odorata*. La région interne de l'écorce est souvent étirée fortement par le développement du cylindre ligneux. (*Coffea arabica*, *Cinchona charibœa*). Le péricycle est presque toujours hétérogène; il comprend des faisceaux fibreux ou des fibres isolées au milieu du parenchyme resté cellulosique. Le bois secondaire est toujours très fibreux; ses fibres ont une cavité très réduite (*Rondeletia triflora*, *Posoqueria intermedia*). Les faisceaux tendent parfois à rester tardivement séparés (*Urophyllum longifolium*, *Hamelia patens*, *Fernelia buxifolia*, *Hyptranthera* n° 853, *Faramea odoratissima*, *Psychotria sarmentosa*, *Geophila diversifolia*, *Palicourea*, n° 1165, *Chasalia ovoidea*, et *Csathura borbonica*). La moelle est atteinte par une sclérose hâtive dans presque tous les genre passés en revue; la zone pérимédullaire reste cellulosique au contact des vaisseaux initiaux du bois primaire.

Les variations qualitatives résident dans la sclérification des fibres péricycliques et la sclérose médullaire. Les changements quantitatifs varient d'un genre à l'autre. En voici quelques exemples :

<i>Rubia tinctoria.</i>		<i>Coutarea speciosa.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.
Écorce.....	43	50	40
Péricycle, liber.....	4	6	15
Bois.....	8	15	30
Moelle.....	20	27	38
	75	98	123
			181

Hedyotis Rhedii, *Oldenlandia paniculata*, *Kohautia graciliflora*, *Mussaenda arcuata*, *M. Landia*, *Gonzalea spicata*, *Urophyllum longifolium*, *Hamelia patens*, *Posoqueria intermedia*, *Griffithia fragrans*, *Fernelia buxifolia*, *Hyptranthera* n° 853, *Guettarda austro-caledonica*, *G. Forsteri*, *Erihalis fruticosa*, *Chicocca racemosa*, *Canthium subalatum*, *Plectronia spinosa*,

<i>Exostemma Caribæum.</i>			<i>Isidorea amœna.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	30	35	50	60
Péricycle, liber.....	10	10	10	15
Bois.....	20	55	15	33
Moelle.....	30	30	25	27
	90	130	100	135

L'appareil suspenseur du fruit réside dans l'anneau ligneux secondaire; la sclérose médullaire et la sclérification hétérogène du péricycle concourent également à le former.

La symétrie est souvent axillaire. Parmi ses principales altérations, nous mentionnerons celles qui sont dues à l'inégale répartition de l'écorce (*Pavetta indica*), l'aplatissement du cylindre central et le développement irrégulier de l'anneau ligneux (*Guettarda austro caledonica*, *Vangueria edulis*, *Ixora* n° 365, etc., etc.).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est rarement sclérosée, l'endoderme parfois subérifié, plus souvent dépourvu de plissements. Le péricycle renferme des faisceaux fibreux, les régions fasciculaires offrent le plus souvent, à maturité du fruit, un anneau continu.

Tous ces caractères, bien que peu originaux, tendent à rapprocher les Rubiacées des Caprifoliacées, et à les éloigner de la série des Campanales.

2^e SÉRIE : ASTERALES

Toutes les espèces se rapportant à cette série ne nous ont pas offert de fleurs pédicellées (Valérianées, Dipsacées, Calycérées, Composées).

3^e SÉRIE : CAMPANALES.

Goodéniacées.

Nous n'avons pu noter que dans une seule espèce de cette famille, *Scævola Kænigi*, les variations de structure du pédicelle.

Vangueria edulis, *Ixora* n° 28, *I.* n° 265, *Pavetta indica*, *Coffea arabica*, *Morinda* sp., *Faramia odoratissima*, *Psychotria sarmentosa*, *Geophila diversifolia*, *G. reniformis*, *Palicourea* n° 1165, *Chasalia ovoidea*, *Psithura borbonica*, *Pœderia foetida*, *Borreria flexuosa*, *Rubia peregrina*, *Gallium aparine*, *Asperula odorata*, *A. montana*.

Durant la floraison, l'épiderme est recouvert d'une mince cuticule, et porte à sa surface des poils unicellulaires à cavité très étroite. Le parenchyme cortical comprend environ dix assises d'épaisseur; l'endoderme n'offre pas de plissements subérifiés. Le péricycle est déjà épaissi, composé de trois à quatre assises en face des faisceaux, de deux ou trois dans les régions interfasciculaires. Il commence à subir un début de sclérose. Le cylindre central comprend des vaisseaux dissociés. Le liber forme des paquets à bords externes arrondis, enclavés dans les fibres du péricycle; le bois est composé de quelques files de trois à sept petits vaisseaux séparés par du parenchyme ligneux. Entre ces deux régions existent quelques cellules de cambiforme; la zone pérимédullaire est cellulosique, la moelle commence à épaissir ses parois dans ses régions externes, et à se sclérifier.

A maturité du fruit, la cuticule s'est beaucoup renforcée l'écorce n'a pas subi de traces de subérification. Le péricycle, alternativement fibreux et parenchymateux, est entièrement sclérifié. Le liber et le bois sont restés stationnaires dans leur évolution; la zone pérимédullaire est cellulosique, de même que la région interne de la moelle, dont les éléments marginaux se sont épaissis et sclérosés.

Les variations du pédicelle floral sont donc peu accentuées; le fruit est d'ailleurs assez petit. Rappelons seulement l'accroissement cortical et la sclérose péricyclique.

Scævola Koenigi.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	70	75
Péricycle, liber.....	24	26
Bois	12	15
Moelle.....	17-45	20-46
	123-151	136-162

La symétrie axile paraît troublée par l'étirement du cylindre central et l'inégal développement des faisceaux libéro-ligneux.

L'appareil de soutien du fruit est constitué par la sclérification des éléments péricycliques.

Lobéliacées.

Durant la floraison, le pédicelle floral de *Lobelia anceps* (pl. III, fig. 17), sous une cuticule mince et crénelée, nous offre

des cellules épidermiques arrondies. L'écorce comprend environ deux zones de parenchyme riche en chlorophylle et en amidon. L'endoderme est aussi très amylière, le péricycle est représenté par une ou deux assises d'éléments irréguliers à membranes minces et rigides. Le liber et le bois tendent à former un anneau continu. La région libérienne comprend un assez grand nombre de laticifères. Les îlots criblés sont de petite dimension, le bois renferme quelques files de deux à trois vaisseaux à section étroite, reliés par du parenchyme cellulosique. La zone péri-médullaire et la moelle sont cellulosiques.

A maturité du fruit (pl. III, fig. 18), l'écorce ne s'est ni transformée, ni bien sensiblement accrue. Le péricycle devenu collenchymateux a épaissi et sclérifié quelques-uns de ses éléments; le cambium a fourni des éléments secondaires, et surtout des fibres ligneuses. La moelle est épaissie et sclérosée.

Lobelia anceps.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	26	27
Péricycle, liber.....	13	15
Bois.....	7	10
Moelle.....	13-20	15-20
	59-66	67-72

Cette structure se retrouve dans tous les autres genres passés en revue : *Lobelia urens*, *L. Dortmanna*, *L. inflata*, *L. erinus*, *L. syphilitica*, *L. cardinalis*, *Tupa persicifolia*, *Centropogon surinamense*, *Siphocampylus*, sp., *Isotoma petraea*, *I. longiflora*.

Dans les très petites espèces les faisceaux primaires sont très serrés, mais ils ne se rejoignent que par la sclérose des rayons, souvent très minces. Dans les types plus élevés la soudure des faisceaux primaires est toujours parfaite.

Les variations dues à la maturation du fruit sont peu remarquables; l'accroissement de tous les tissus reste toujours faible, par suite de la rapidité de l'évolution et du faible volume du fruit. Les changements qualitatifs sont occasionnés par la sclérisation de quelques éléments péricycliques et médullaires.

L'appareil de soutien est constitué par les fibres ligneuses, et aussi, dans les petites espèces, par la sclérose du parenchyme médullaire.

La symétrie axile est parfois troublée par l'apparition d'ailes corticales (*Lobelia erinus*, *L. siphylitica*) ou l'aplatissement de l'anneau ligneux (*Lobelia cardinalis*).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Cette famille sera facilement reconnaissable, par son pédicelle fructifère, ses faisceaux libéro-ligneux soudés, l'absence des cristaux d'oxalate de chaux, ses laticifères libériens, et son péricycle presque entièrement collenchymateux, ne renfermant que quelques fibres sclérifiées toujours isolées.

Cette structure se reproduit presque sans modifications, comme nous allons le voir, chez la presque totalité des Campanulacées.

Campanulacées.

Pendant l'évolution de la fleur, le pédicelle de *Campanula lamiifolia* présente une cuticule mince et un épiderme à éléments très allongés dans le sens radial. L'écorce offre une ou deux assises de collenchyme dans sa région sous-épidermique; ses régions internes sont minces, amylières et chlorophylliennes. L'endoderme dépourvu de plissements, est très riche en amidon. Le péricycle est composé d'une assise d'éléments inégaux à membranes minces. Le cylindre central présente quatre masses fasciculaires qui tendent à se réunir par l'évolution rapide du cambium. La région libérienne renferme de nombreux laticifères; le bois présente des files de deux à huit vaisseaux, très étroits, entourés de parenchyme ligneux mince. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulósiques.

A maturité du fruit, l'écorce s'accroît, l'endoderme reste cellulósique, le péricycle devient collenchymateux. Les faisceaux se soudent en cylindre continu : la région ligneuse s'accroît surtout par suite de l'individualisation de fibres ligneuses aux dépens du cambium. La moelle se développe aussi beaucoup et reste tardivement cellulósique, ainsi que la zone périmédullaire.

Campanula lamiifolia.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.	45	80
Péricycle, liber.	20	25
Bois.	20	32
Moelle.	45	70
	130	207

Nous retrouvons une organisation analogue dans les axes de *Campanula trachelium*, *C. latifolia*, *C. persicæfolia*, *C. hastata*, *C. primulæfolia*, *C. Kernerii*, *Michauxia Tchihatcheffi*, *Phyteuma canescens*, *Symphyandra Hoffmanni*, etc. L'écorce offre souvent des ailes plus ou moins développées (*Campanula retrorsa*, *C. turbinata*, *C. caucasica*, *C. strigosa*, *Prismatocarpus foliatus*). L'endoderme est quelquefois subérifié (*Campanula alliaricæfolia*, *C. retrorsa*, *C. turbinata*, *C. virgata*, *C. macrostyla*, *C. caucasica*, *C. rapunculus*, *Prismatocarpus foliatus*, *Michauxia campanuloides*, *Petromarula pinnata*, *Valhembergia* n° 5233, *V. hederacea*). Le péricycle peut former un anneau continu fibreux et sclérifié (*Platycodon autumnale*, *P. grandiflorum* (1). Enfin, la moelle peut présenter des faisceaux libéro ligneux médullaires à régions inversées (*Michauxia campanuloides*) (1). Les quelques Campanulacées qui en offrent ordinairement dans leurs tiges en sont dépourvues dans leurs pédicelles (*Campanula pyramidalis*, etc.). Enfin, bon nombre de genres de cette famille présentent des fleurs sessiles, ainsi que nous avons pu nous en apercevoir chez *Sphenacleæa zeylanica*, *Pentaphragma begonifolium*, *Hedracanthus tenuifolius*, *Roella ciliata* et de nombreuses espèces de *Phyteuma* (*P. orbiculare*, *P. spicatum*, *P. hemisphæricum*, *P. comosum*, etc.).

Les variations qualitatives ont trait, durant la maturation, à la subérification de l'endoderme et aux sclérifications du péricycle (*Platycodon*), de la moelle et de la zone pérимédullaire interne. Les changements quantitatifs sont généralement de peu d'importance.

La symétrie axile est souvent troublée par des déformations du cylindre central et des productions aliformes de l'écorce.

L'appareil de soutien de l'axe fructifère est constitué, à part le genre *Platycodon*, par la région fibreuse du bois secondaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'axe fructifère d'une Campanulacée sera bien reconnaissable par l'absence de cristaux, la subérification fréquente de l'endoderme, la nature collenchymateuse du

(1) Ce genre est aussi le seul que Vesque, dans ses « *Caractères des Gamopétales* », pouvait reconnaître des autres Campanulacées.

(1) PITARD. Sur un nouveau genre de Campanulacées à faisceaux supplémentaires inversés. (*Procès-verb. Soc. Lin. de Bordeaux*, 1894.)

péricycle, l'anneau libéro-ligneux continu, dont la région libérienne présente de nombreux laticifères.

Les Campanulacées sont considérées comme proches parentes des Lobéliacées et des Goodéniacées. Leur pédicelle fructifère les éloigne du genre *Scævola*, seule Goodéniacée que nous ayons pu étudier; il est identique comme structure à celui des Lobéliacées, en général, comme nous l'avons déjà dit.

HETEROMERÆ

4^e SÉRIE : ERICALES

Ericinées et Vacciniacées.

Nous réunissons ces deux familles, comme l'a fait Drude, dans sa monographie des Ericacées (1), à cause de la ressemblance parfaite qu'offrent leurs pédicelles fructifères. Nous étudierons à part les Pyrolacées, comme cet auteur a cru devoir en faire une famille spéciale, et réunirons dans une même étude les observations que nous ont fournies les Vacciniacées, les Arbutées, les Andromédées, les Éricées et les Rhodorées, de Bentham et Hooker (2).

Nous décrirons le type de cette famille où les transformations atteignent leur plus grande intensité : *Arbutus unedo*.

Lors de la floraison, l'épiderme est composé de petits éléments à dôme arrondi, recouverts d'une cuticule déjà épaissie et crénelée. L'écorce, amylière et chlorophyllienne, comprend une dizaine d'assises d'éléments parenchymateux à membranes épaisses. L'endoderme, amylière, est dépourvu de plissements. Le péricycle est représenté par quelques assises d'éléments irréguliers à membranes cellulósiques. L'anneau libéro-ligneux est encore au stade primaire; le cambium apparaît. Le bois est composé de files alternativement parenchymateuses et vasculaires, cellulósiques et sclérifiées. La zone périmédullaire et la moelle n'ont pas modifié la nature de leurs parois.

Lors de la maturité du fruit, la cuticule est plus épaisse, et a cédé par endroits, sous l'effort dû au développement du cylindre

(1) *Die natürlichen Pflanzenfamilien*.

(2) *Index generum phanerogamorum*, p. 241 à 245.

central. En ces points, un périderme sous-épidermique apparaît : l'écorce semble avoir diminué de rayon, par suite des tractions tangentielles dues à l'évolution de la région ligneuse. Elle renferme des sclérites à cavité peu réduite, et ses éléments se sont fortement collenchymatisés. L'endoderme n'a pas subi de plissements; le péricycle, dans sa région externe, offre des fibres sclérifiées. Le cambium a donné une grande quantité de tissus secondaires; le bois, comme dans le cas le plus général, est très fibreux. La zone périmédullaire demeure cellulosique au contact des vaisseaux initiaux; la moelle se sclérifie en s'épaississant.

	<i>Arbutus unedo.</i>		<i>Rhododendron ferrugineum.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	70	60	36	40
Péricycle, liber.....	20	32	15	16
Bois.....	7	65	6	10
Moelle.....	23	24	21	25
	120	181	78	91

Nous retrouvons cette structure à peu près sans modifications dans un grand nombre d'espèces (1).

Dans cette famille la cuticule est souvent très épaisse (*Thibaudia*, *Vaccinium*, *Andromeda*, *Arctostaphylos*, etc.) ; l'écorce renferme souvent des cellules sclérifiées et épaissies (*Vaccinium sinense*, *V. serratum*, etc.), ou parfois la zone interne de l'écorce s'incruste de lignine, et forme une gaine scléreuse continue (*Vaccinium myrtillus*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Gaultheria cordata*). Elle donne quelquefois naissance à un périderme local (*Andromeda salicifolia*). Le péricycle est hétérogène dans quelques cas, comme chez *Arbutus unedo*, *Andromeda polifolia*, *A. salicifolia*, *Philippia abietina*, mais le plus souvent il se sclérifie entièrement et forme dans quelques cas un anneau

(1) Les espèces de ces familles que nous avons étudiées sont les suivantes : *Thibaudia* (collect. Mandon, n° 549), *Vaccinium sinense*, *V. serratum*, *V. myrtillus*, *Oxycoccus palustris*, *Arbutus unedo*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Pernettya* sp., *Gaultheria cordata*, *Cassiope tetragona*, *C. hypnoides*, *Leucothoe buxifolia*, *Zenobia racemosa*, *Andromeda polifolia*, *A. salicifolia*, *Erica cinerea*, *E. tetralix*, *E. lusitanica*, *E. umbellata*, *Philippia abietina*, *Loiseleuria procumbens*, *Kalmia glauca*, *Ledum palustre*, *Bejaria racemosa*, *Rhododendron hirsutum*, *R. ferrugineum*, *R. chamæcistus*, *Azalea indica*.

d'une grande solidité (*Kalmia*, *Bejaria*, etc.). Enfin, dans *Oxycoccus palustris*, sous l'anneau fibreux, se développe un périderme continu. La moelle, dans tous les genres, se sclérifie de bonne heure ; la zone périmédullaire interne subit aussi la même modification chez *Vaccinium myrtillus*, *Oxycoccus palustris*, etc.).

Le genre *Cassiope* nous a offert une organisation analogue à celle que nous rencontrons chez les Primulacées ; les faisceaux sont séparés, et toujours entourés d'un péricycle sclérifié. Dans tous les autres cas les faisceaux sont réunis et les rayons médullaires minces.

Les variations qualitatives et quantitatives dépendent des genres observés : nulles ou à peu près chez les *Erica*, *Philippia*, *Kalmia*, *Ledum*, etc., elles atteignent leur maximum d'intensité dans les types à gros fruits (*Vaccinium*, *Arctostaphylos*, *Arbutus*, *Gaultheria*, etc.).

La symétrie est axile dans un grand nombre de cas ; parfois elle est défigurée par le développement local exagéré du bois secondaire ou de l'écorce (chez les types à fruits charnus).

L'appareil de suspension du fruit est dû, soit au bois, soit au péricycle. La sclérose fréquente de la moelle concourt aussi à le former, ainsi que l'anneau scléreux de la région interne de l'écorce de certains *Vaccinium*, *Arctostaphylos* et *Gaultheria*.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Ces deux familles se reconnaîtront dans cette deuxième série de Gamopétales par leurs caractères négatifs. Elles ne présentent ni appareil sécréteur, ni liber interne. Le péricycle est le plus souvent entièrement sclérifié. Les faisceaux sont réunis en anneau continu (sauf le genre *Cassiope*).

Pyrolacées.

Le pédicelle floral de *Pyrola secunda* offre un épiderme composé de hautes cellules, dont quelques-unes s'évagincent à l'extérieur sous forme de poils courts et à extrémité obtuse ; la cuticule est mince et striée. Une assise de grandes cellules collenchymateuses représente la région externe de l'écorce, qui comprend dans sa région interne trois assises d'éléments celluloseux, minces et arrondis. Le péricycle comprend de une à

trois zones de petites cellules polygonales. Le cylindre central présente un anneau continu de liber et de bois, représenté par des files radiales de trois à cinq vaisseaux séparés par du parenchyme ligneux. La zone périmédullaire et la moelle sont celluloses et amylières.

Le pédicelle fructifère présente une sclérification plus intense du péricycle, une sclérose et un épaississement plus forts de la moelle : le cylindre central ne subit presque aucun changement.

Cette organisation est peu modifiée dans les pédicelles fructifères des autres espèces du genre *Pyrola*. L'écorce est formée de cinq ou six assises et le péricycle de trois à cinq zones de fibres épaissies (*Pyrola uniflora*, *P. chlorantha*). Le liber est très réduit et est enclavé entre les rayons lignifiés. Chez *Pyrola chlorantha* le cambiforme produit quelques fibres très épaissies et de rares vaisseaux. La zone périmédullaire interne et surtout la moelle sont sclérosées. Même structure générale chez *Chimaphila umbellata*, et *Clethra alnifolia*.

Les modifications de structure qui s'opèrent pendant la maturation du fruit sont donc dues à l'épaississement et la lignification du péricycle et des rayons libériens, la sclérification de la moelle, et souvent de la zone périmédullaire interne.

L'appareil de soutien est dû aux fibres ligneuses et péricycliques.

Les phénomènes de dissymétrie sont peu visibles dans les axes de cette famille ; quelquefois il y a une légère tendance à l'aplatissement du cylindre central.

Les axes des Pyrolacées sont identiques à ceux des Ericacées, et s'éloignent beaucoup, comme nous le verrons, de la structure des pédicelles de *Monotropa hyssopitys*.

Monotropées.

Dans sa monographie des Pyrolacées, Drude (1), réunit le genre *Monotropa* aux Pyroles et aux Chimaphiles. La structure (2) de son support fructifère n'offre avec ceux de cette

(1) Die natürl. Pflanzenfamilien (août 1889).

(2) Pour l'étude de cette plante, voir Kamienski (Org.végétat. du *Monotropa hyssopitys*, Mém. de la Soc. des sc. nat. de Cherbourg, t. XXIV).

famille que quelques vagues ressemblances, mais paraît identique à celle de diverses Orobanchées (*Phelipæa*).

Nous n'avons étudié que le pédicelle fructifère de *Monotropahyssopitys*.

La cuticule est mince; l'écorce comprend environ dix assises de parenchyme amylifère, dont l'assise interne n'offre pas de plissements. Le péricycle présente un anneau sclérifié continu, à éléments arrondis, dont la membrane a subi un épaissement faible. Les faisceaux sont dissociés, demeurés au stade primaire, et ne présentent qu'un développement très peu marqué des tissus libéro-ligneux. La zone périmédullaire est restée cellulosique au contact des vaisseaux initiaux; la moelle est sclérifiée de bonne heure.

La symétrie de cet axe est bilatérale; l'écorce offre deux ailes latérales obtuses et le cylindre central s'allonge dans le sens transversal. Il y a même création d'une face dorsale arrondie et d'une face ventrale plane.

L'appareil de soutien du fruit est dû à la sclérification du péricycle et du parenchyme médullaire.

Épacridées.

Parmi toutes les espèces qu'il nous a été possible de consulter dans cette famille, les *Dracophyllum* présentaient seuls des fleurs pédicellées. Les *Cyathopsis* (*C. floribunda*) les *Leucopogon* (*L. albicans*), les *Sphenotoma* (*S. gracile*), les *Styphelia* (*S. Belligniana*) ont des fleurs sessiles.

Pendant l'évolution du pédicelle floral de *Dracophyllum amabile*, la cuticule se renforce, l'écorce comprend sept ou huit assises de larges éléments amylifères, contenant quelques prismes à base oblique d'oxalate de chaux. Son assise interne n'est pas subérifiée. Le péricycle est déjà sclérifié, surtout en face des faisceaux ligneux. Ceux-ci sont dissociés, leur structure est très simple: le liber est fort réduit, et le bois représenté par quelques vaisseaux très étroits. Les rayons médullaires sont sclérifiés par endroits; la zone périmédullaire est cellulosique ainsi que la moelle.

A maturité, les modifications quantitatives sont à peu près nulles et la nature des tissus ne varie pas sensiblement.

On remarque une organisation analogue dans les axes de *Dracophyllum Thiebaudii*.

L'appareil de soutien est dû à la sclérification des fibres péricycliques.

Cette structure rapproche les Épacridées des Primulales et surtout des Primulacées. Endlicher (1) trouvait qu'il n'y avait aucune raison pour les séparer des Éricales et R. Brown (2) en fit le premier, aux dépens de celles-ci, une famille indépendante.

5^e SÉRIE : PRIMULALES.

Primulacées.

Durant le stade floral, chez *Anagallis arvensis*, on remarque (pl. IV, fig. 19) un épiderme composé de larges éléments arrondis, recouverts par une mince cuticule lisse. L'écorce offre trois assises de cellules amylières et chlorophylliennes; l'endoderme, riche en substances amylacées, n'est pas subérisé. Le péricycle comprend une ou deux assises d'éléments polygonaux à membranes minces et légèrement collenchymateuses. Les faisceaux sont séparés en deux groupes; le liber est peu développé, le bois représenté par quatre à six vaisseaux dans chaque masse fasciculaire. La zone pérимédullaire et la moelle ont des membranes minces et cellulósiques.

À maturité (pl. IV, fig. 20), l'épiderme et l'écorce n'ont subi que peu de changements. Seul, l'endoderme a subérisé ses membranes radiales. Le péricycle forme une gaine sclérifiée continue. Le cambiforme a fourni quelques vaisseaux qui ont accru la proportion du bois, dont la membrane est plus intimement imprégnée de lignine. La zone pérимédullaire et la moelle restent cellulósiques.

Anagallis arvensis.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	30	30
Péricycle, liber.....	11	12
Cambiforme.....	4	0
Bois.....	5	9
Moelle.....	15	17
	65	68

(1) Blüthendiagramme.

(2) Prodrome d'une flore d'Australie.

Dans la famille des Primulacées, l'organisation du pédicelle est peu variable : les cinq types de structure des organes végétatifs décrits par Kamienski (1), que ne reconnaît d'ailleurs pas Westermaier (2), sont aussi peu distincts les uns des autres. Nous pouvons signaler une structure analogue à celle que nous venons de décrire dans les types suivants : *Hottonia palustris*, *Primula variabilis*, *P. suaveolens*, *P. officinalis*, *P. intricata*, *P. elatior*, *P. calycina*, *P. media*, *P. sinensis*, *P. grandiflora*, *Androsace multiscarpa*, *A. villosa*, *A. maxima*, *Gregoria vitaliana*, *Cortusa Matthioli*, *Soldanella montana*, *Dodecatheon mesdia*, *D. integrifolium*, *Cyclamen persicum*, *Lysimachia vulgaris*, *L. Ottoni*, *L. hybrida*, *L. punctata*, *L. ciliata*, *Lubinia mauritanica*, *Trientalis europæa*, *Anagalis tenella*, *A. liniflora*, *A. collina*, *Samolus Valerandi*.

L'anneau fibreux, dû à la sclérification du péricycle, peut présenter une grande épaisseur dans quelques cas (*Primula intricata*, *Androsace maxima*, etc.) ou des fibres à cavités punctiformes (*Trientalis*, *Lysimachia*) ; enfin, dans quelques espèces, la moelle est sclérosée dans le pédicelle fructifère (*Primula calycina*, *Lysimachia hybrida*). *Glaux maritima* et *Coris monspeliensis* ont des fleurs sessiles. Les variations de structure, pendant la maturation du fruit, sont peu importantes dans tous les genres, par suite de son développement peu considérable, et de la rapidité de la maturation. Les accroissements sont faibles, les augmentations des régions fasciculaires souvent nulles. Dans tous les cas, la fructification de l'ovaire entraîne la sclérification du péricycle.

La symétrie est axile dans bien des types, perturbée dans les inflorescences en ombelle (*Primula*, *Androsace*, etc.).

L'appareil de soutien du fruit est dû aux fibres péricycliques.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est toujours cellulosique, le péricycle sclérifié, et les faisceaux séparés. Il n'y a ni cristaux, ni appareils sécréteurs.

Les Primulacées sont rapprochées des Plombaginées et des

(1) Vergleichende Anatomie der Primulaceen. (*Inaug. Dissert.* Strasbourg, 1879.)

(2) Beiträge zu vergleich. Anat. der Pflanzen. (Berlin, 1881.)

Myrsinées. Les Plombaginées offrent, dans les types que nous avons examinés (*Statice*, *Plumbago*, *Armeria*, *Ceratostigma*), des fleurs sessiles. Il nous a été impossible de vérifier leurs affinités avec les Primulacées : celles-ci seront toujours facilement discernables des Myrsinées, par l'absence d'éléments sécréteurs, quoique leurs pédicelles offrent la même constitution.

Myrsinées.

Nous n'avons examiné que le stade fructifère de quelques genres de cette famille.

Au stade fructifère, le pédicelle d'*Ardisia pyrgus* est recouvert d'une forte cuticule ; son parenchyme cortical renferme d'abondantes sclérites arrondies, peu épaissies, et de nombreuses poches sécrétrices, depuis longtemps décrites par de Bary (1). L'endoderme est dépourvu de plissements ; le péricycle est sclérifié à la région dorsale des faisceaux. Ceux-ci sont irréguliers, toujours séparés et peu développés. La région ligneuse est réduite à quelques vaisseaux étroits, entourés de parenchyme toujours mince. La zone périmédullaire et la moelle demeurent celluloseuses. Au centre du parenchyme médullaire on remarque une énorme poche sécrétrice.

Les autres types sont analogues à cette espèce d'*Ardisia* : *Myrsine variabilis*, *Embelia angustifolia*, *Ardisia latifolia*, *Badula Sieberi*, *Jacquinia armillaris*. La cuticule est dans tous ces exemples très épaissie et très cireuse, surtout chez *Jacquinia armillaris*. Dans cette espèce, les sclérites de l'écorce acquièrent une membrane très épaisse. On remarque chez *Badula Sieberi* un périderme mince. Toutes ces espèces sont pourvues de poches sécrétrices, sauf *Jacquinia*, de la tribu des Théophrastées (2).

L'appareil de soutien est dû aux fibres du péricycle et aux sclérites corticales.

Les variations quantitatives, dues à la maturation du fruit, doivent être peu importantes par suite de la structure des faisceaux, restés primaires dans le pédicelle fructifère, et la fréquente petitesse du fruit.

(1) *Vergleich. Anatomie*, p. 217.

(2) Ainsi que BOKORNY (*Flora*, 1882) l'a indiqué, les Théophrastées manquent de poches sécrétrices.

Les poches sécrétrices de la série des Eumyrsinées suffisent pour les différencier des autres plantes de ce groupe. Leurs faisceaux dissociés les rapprochent des Primulacées, mais celles-ci sont toujours dépourvues d'appareil sécréteur et de sclérites corticales.

6^e SÉRIE : ÉBÉNALES

Sapotacées.

Pendant l'évolution de la fleur, le pédicelle de *Sideroxylon Wakeri* est déjà remarquable par l'épaisseur de sa cuticule. L'écorce a une douzaine d'assises de parenchyme collenchymateux contenant, surtout vers l'extérieur, des cristaux prismatiques à base oblique d'oxalate de chaux, et vers l'intérieur, des laticifères. L'endoderme ne présente pas de ponctuations subérifiées. Le péricycle comprend plusieurs assises collenchymateuses, et, en quelques points, des éléments fibreux, dont la membrane commence à s'épaissir et à se sclérifier. Les faisceaux forment un anneau continu; le liber est très développé, le bois figuré par quelques vaisseaux très étroits, alternant avec des files de parenchyme. La zone périmédullaire et la moelle sont celluloses; celle-ci contient quelques laticifères.

A maturité du fruit, la cuticule s'est renforcée et s'est imprégnée plus fortement de cire; les cellules épidermiques, par places, se sont distendues, et, dans les points où la cuticule s'est rompue, un périoderme mince, d'origine sous-épidermique, a apparu. Par suite de l'augmentation considérable de l'anneau ligneux, l'écorce a été aussi très tiraillée dans le sens tangentiel; elle a pris de nombreux cloisonnements secondaires, orientés radialement, puis désorientés par les tractions tangentielles postérieures. Elle renferme des paquets de sclérites. Les laticifères présentent une section plus agrandie et sont aussi étirés dans le sens de la traction. Le liber et le bois se sont beaucoup développés; la région libérienne offre des éléments sécréteurs de résine et d'oxalate prismatique. Le bois comprend des vaisseaux nombreux, à section étroite, entourés de cellules de parenchyme ligneux. Les fibres disposées en files radiales ont une cavité punctiforme; les rayons médullaires restent celluloses tant que le fruit n'est pas arrivé à maturité. La zone périmédullaire et la moelle demeurent celluloses.

Sideroxylon Wakeri.

Chrysophyllum cainito.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	72	150	36	55
Péricycle, liber.	12	60	11	50
Bois.....	8	210	6	70
Moelle.....	30	45	25	30
	122	465	78	205

Nous pouvons noter une organisation similaire dans les axes de *Chrysophyllum cainito*, *C. piriforme*, *C. macrocarpum*, *C. calameris*, *C. glabrum*, *Sersalisia cotinifolia*, *Lucuma bala-densis*, *L. rivicosa*, *Achras sapota*, *Pycnanandra Benthami*, *P. n°532*. Ces dernières espèces paraissent pauvres en cristaux d'oxalate de chaux ; à côté des formes prismatiques, on rencontre quelquefois des mâcles (*Chrysophyllum cainito*).

Le plus grand nombre des pédicelles de cette famille nous offrent de fortes cuticules, souvent rompues par endroits, et soulevées par des plaquettes de liège (*Chrysophyllum cainito*, *C. calameris*), ou exfoliées par un péricycle épais et continu (*Chrysophyllum piriforme*). Dans presque toutes les espèces, et surtout dans cette dernière, l'accroissement du bois secondaire occasionne une traction tangentielle considérable de l'écorce, qui détermine l'aplatissement des laticifères, l'étirement et la mort de bandes de cellules corticales, et enfin le cloisonnement répété des éléments restés vivants. Tous les tissus se divisent ainsi, depuis l'épiderme, tant qu'il n'est pas mortifié par le péricycle péricortical, jusqu'aux rayons médullaires libériens.

Les variations quantitatives acquièrent dans cette famille une grande importance par suite du développement du fruit. Tous les tissus s'accroissent. Les variations qualitatives ont trait aux scléroses partielles du péricycle et du parenchyme cortical. L'appareil mécanique du pédicelle fructifère est dû à l'abondance du tissu ligneux et à l'épaisseur des membranes de ses fibres.

La symétrie axile n'est presque jamais réalisée dans ces axes fructifères. Il se produit un développement local exagéré du parenchyme cortical et surtout du bois secondaire (*Chrysophyllum piriforme*, *C. macrocarpum*, *C. calameris*, *Sideroxylon Wakeri*, etc.).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les pédicelles de cette famille sont

parfaitement distincts de ceux des séries voisines (Myrsinées, Ebénacées, Styracées) par leurs laticifères, leur péricycle hétérogène et leur anneau libéro-ligneux continu. L'oxalate de chaux, mâclé ou prismatique est très abondant.

Ébénacées.

Pendant la floraison, une cuticule déjà épaisse recouvre l'épiderme de *Diospyros lotus*, offrant de loin en loin de longs poils unicellulaires. L'écorce, très épaissie, présente une trentaine d'assises de petites cellules arrondies, à parois légèrement collenchymateuses, contenant, outre l'amidon et le pigment vert habituel, des cristaux prismatiques isolés ou mâclés en grande abondance. L'endoderme n'offre pas de plissements, le péricycle qui peut atteindre huit à dix assises d'épaisseur est déjà hétérogène : il présente, dans sa région externe surtout, des fibres épaissies tendant à se sclérifier. Les faisceaux forment un cylindre continu. Le liber primaire est très développé, le cambium a déjà donné du liber secondaire et des fibres ligneuses. La zone périmédullaire est cellulosique, à parois minces ; la moelle collenchymateuse est oxalifère.

A maturité, l'épiderme est tué par un périoderme de nature exodermique, qui fournit une zone continue de cinq à huit assises d'épaisseur de liège mince, parfois épaissi en U. Le phellogène donne un phelloderme de trois à quatre assises d'épaisseur, allongé radialement et souvent sclérifié et épaissi. L'écorce très accrue, offre des sclérites nombreuses. Le péricycle a épaissi et sclérifié davantage ses éléments fibreux et quelques éléments parenchymateux situés en face des rayons médullaires. Le liber et le bois, comme le tableau ci-dessous nous le montre, se sont très augmentés. Le bois secondaire contient quelques vaisseaux, beaucoup de parenchyme mince, et surtout des fibres très épaissies. La zone périmédullaire a des membranes cellulosiques ; la moelle se sclérifie rapidement, surtout dans sa région marginale.

Diospyros lotus.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	130	190
Péricycle, liber.....	40	60
Bois.....	20	80
Moelle.....	45	65
	235	395

Même structure générale chez divers *Diospyros*, *Gunisanthus microphylla*, *Maba rufa* et *M. buxifolia*.

Les variations du pédicelle floral sont très importantes dans cette famille, par suite de la nature charnue, du volume et du poids très considérables du fruit. Notons un accroissement de tous les tissus et une sclérification des fibres péricycliques et d'îlots de divers parenchymes. La symétrie axile est altérée par l'allongement du cylindre central dans bien des cas et l'accroissement local exagéré du bois secondaire.

L'appareil mécanique du fruit est dû en grande partie au bois et aussi un peu aux fibres du péricycle et aux sclérites corticales.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les mâcles et les primes sont abondants dans tous les parenchymes. Le péricycle est hétérogène, l'anneau libéro-ligneux toujours fermé.

Styracées.

Le pédicelle floral de *Styrax officinalis* offre dans sa région épidermique des poils groupés en bouquets, à extrémité pointue et à membrane très épaissie et cutinisée. Sous un épiderme à cuticule mince, on distingue une écorce dont la zone externe, formée de trois à quatre assises, est un peu collenchymateuse. La région interne de l'écorce est figurée par quatre zones de cellules arrondies, méatifères, à membranes minces. Le péricycle comprend trois zones d'éléments polygonaux cellulotiques ; une couronne continue assez épaisse de petites cellules irrégulières représente le liber, dont le parenchyme contient des cristaux prismatiques à base oblique et à faces creuses. Le cambiforme, d'une épaisseur de deux à trois assises, le sépare d'une région ligneuse qui forme un cylindre continu, composé de files radiales de deux à cinq vaisseaux, séparés par des rayons et du parenchyme ligneux cellulotique. La zone pérимédullaire et la moelle sont amylières, leurs membranes non imprégnées.

Pendant la maturation du fruit, le péricycle devient collenchymateux et présente quelques rares cellules sclérifiées. Le cambiforme n'a donné que peu d'éléments libériens ou ligneux. Le bois a des files radiales de trois à sept vaisseaux étroits ; la zone pérимédullaire est toujours formée, au contact du bois

primaire, par deux assises de petites cellules cellulosiques. La moelle n'a pas modifié la nature de ses éléments.

Chez *Chasseloupia cœrulescens*, l'écorce offre des sclérites isolées.

Pendant la maturation du fruit les variations de structure du pédicelle floral sont donc peu importantes : mentionnons la nature collenchymateuse du péricycle, sclérifié en quelques points, et l'individualisation tardive de quelques éléments secondaires aux dépens du cambium.

Les perturbations de la symétrie axillaire sont le plus souvent nulles.

Les affinités de structure des Ébénacées et des Styracées sont assez bien vérifiées par la structure du pédicelle fructifère.

BICARPELLATÆ

7^e SÉRIE : GENTIANALES

Oléacées.

Nous prendrons comme type *Jasminum revolutum*,

L'épiderme du pédicelle floral (pl. IV, fig. 21) est déjà pourvu d'une cuticule épaisse; sa partie inférieure est collenchymateuse, ainsi que la première assise corticale. L'écorce comprend sept ou huit assises, la plus externe, petite et sans méats, les plus internes, irrégulièrement arrondies, et très méatifères. L'endoderme, dépourvu de plissements, est rempli de gros grains d'amidon. Le péricycle renferme plusieurs assises d'éléments déjà légèrement épaissis et un peu modifiés en face des files radiales de vaisseaux primaires. Le liber forme des îlots de petites cellules irrégulières, séparées par les gros éléments des rayons médullaires; il constitue une couronne plus continue que le bois, représenté par quelques vaisseaux en files peu nombreuses. Entre les deux tissus primaires, commence à se différencier un cambium. La moelle, étirée dans le sens antéro-postérieur, rend le cylindre central elliptique. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulosiques.

L'épiderme du pédicelle fructifère (pl. IV, fig. 22) est tirailé dans le sens tangentiel, la cuticule n'a pas subi de modifications.

L'écorce, plus collenchymateuse, comprend des éléments scléreux arrondis, quelquefois isolés, à cavité étroite, et à membrane formée de lamelles très nombreuses. L'endoderme est toujours peu caractéristique; le péricycle, sclérifie la plupart de ses éléments et forme un anneau continu, constitué par des paquets de fibres à cavités punctiformes, reliées par des cellules de parenchyme, sclérifié ou non. Le cambium a donné une couronne complète de bois et de liber. La région libérienne s'est moins accrue que la région ligneuse; celle-ci a subi une augmentation très notable. Le bois secondaire est à peu près essentiellement formé de fibres; il présente aussi quelques rayons médullaires peu épais. La moelle ne sclérifie de bonne heure que sa région externe; sa partie interne reste longtemps mince, et cellulosique.

Le pédicelle floral nous offre, dans tous les types étudiés, des modifications similaires.

Nous retrouvons une structure analogue dans les pédicelles fructifères de *Jasminum ukranicum*, *J. frutescens*, *Notelœa badula*, *Chimonanthus maritima* et *Linociera compacta*, mais il se produit sur ces deux derniers un phellogène sous-épidermique qui engendre un liège continu, à parois minces, de deux à trois assises d'épaisseur, et un phelloderme d'une seule assise. Chez diverses espèces de *Ligustrum* (*L. Stautoni*, *L. vulgare*, *L. ovalifolium*), ce périoderme existe aussi avec les mêmes caractères; parfois, les cellules de liège subissent un allongement radial très manifeste. *Ligustrum japonicum* nous a paru manquer de périoderme à ce stade. Mais dans ce genre, comme dans les suivants, les cellules scléreuses de l'écorce et aussi du péricycle manquent toujours. Chez *Syringa vulgaris*, on remarque une forte sclérose de l'endoderme et de quelques cellules moins profondes de l'écorce; chez *Phyllirea angustifolia* et *P. latifolia*, l'endoderme est aussi souvent sclérifié par endroits; enfin, chez *Olea europæa*, *O. borbonica*, *O. chrysophylla*, *Forsythia suspensa*, *F. viridissima*, et *F. Fortunei*, l'écorce se montre dépourvue de sclérose; dans les *Forsythia*, existe un périoderme épidermique (1) produisant, comme dans le genre où nous l'avons déjà mentionné,

(1) VESQUE l'a aussi mentionné. *Mémoire sur l'anatomie de l'écorce*. (An Sc. Nat. Bot., 6^e s., t. II, 1875).

un phelloderme mince et un liège à éléments allongés dans le sens radial.

Dans diverses espèces de *Fraxinus* (*F. excelsior*, *F. ornus*, *F. viridis*), nous avons trouvé un anneau ligneux incomplet; par suite de la sclérification hâtive des rayons médullaires et de la moelle, les faisceaux restent séparés.

D'après les chiffres que nous mentionnons ci-dessous, nous voyons que, selon les cas, mais toujours d'une façon constante, la région ligneuse s'accroît beaucoup. Tous les autres tissus subissent aussi des variations quantitatives, mais moins notables.

<i>Jasminum revolutum.</i>		<i>Syringa vulgaris.</i>		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	42	60	47	50
Péricycle, liber.....	20	25	12	15
Bois.....	5	22	6	25
Moelle.....	28-45	30-45	11	15
	95-112	137-152	76	105

<i>Forsythia viridissima.</i>		<i>Phyllirea angustifolia.</i>		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	60	70	32	35
Péricycle, liber.....	8	12	6	12
Bois.....	10	30	4	10
Moelle.....	14-32	20-40	10	15
	92-110	132-152	52	72

L'appareil de soutien est constitué par la sclérification profonde, le développement des fibres péricycliques et ligneuses, et, dans quelques cas, par des sclérites corticales.

Nous remarquons souvent, dans le pédicelle floral, un aplatissement antéro-postérieur (*Jasminum*, *Syringa*, etc.); dans les *Forsythia*, le cylindre central offre quatre convexités, dont deux très saillantes, et quatre concavités. Ses deux diamètres antéro-postérieur et latéral sont donc très dissemblables, comme nous l'indiquent les chiffres rapportés plus haut.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont capités et souvent écailleux (1). Les cristaux nous ont paru faire défaut. Le cylindre

(1) PRILLIEUX. De la structure des poils des Oléacées et des Jasminées. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 4^e s., t. XIV, 1856.)

central forme un anneau continu bordé par un péricycle entouré d'îlots de fibres à cavité à peine visible. On trouve, en outre, souvent un péricycle d'origine variable, mais à éléments subéreux allongés radialement et toujours minces. Chez les Jasminées et diverses Oléinées on rencontre des sclérites souvent arrondies, isolées, ou réparties par petits groupes dans le parenchyme cortical.

La famille des Oléacées serait voisine, d'après les classificateurs, des Salvadoracées et ne rappellerait que d'assez loin l'organisation florale des Apocynées. La structure du pédicelle fructifère des Oléinées vérifie ses affinités morphologiques : il est identique à celui de *Salvadora persica*, et se différencie de ceux des Apocynées par l'absence des laticifères et du liber interne. Les axes des Salvadoracées à liber pérимédullaire seraient plus rapprochés de ce groupe.

Salvadoracées.

Les échantillons que nous avons eus à notre disposition (1) avaient des fleurs sessiles, sauf une espèce de *Salvadora* (*S. persica*), que nous n'avons pu étudier qu'au stade fructifère.

À ce moment, l'épiderme recouvre trois ou quatre assises de parenchyme cortical cellulosique; l'endoderme est amylofère, mais non subérifié. Le péricycle, hétérogène, offre des massifs de fibres à cavité très étroite, reliées par des éléments parenchymateux sclérosés ou non imprégnés de lignine. Le cambium a donné naissance à une couronne continue de liber et de bois à peu près exclusivement fibreux. La zone pérимédullaire est cellulosique, la moelle subit un commencement de sclérification.

La symétrie est axile.

Le système suspenseur du fruit est donc constitué surtout par l'anneau ligneux et par les fibres du péricycle.

La courte description anatomique qui précède nous montre combien ce type est voisin de la famille des Oléacées. Quelques classificateurs réunissent d'ailleurs les Salvadoracées aux Oléacées.

(1) *Dobera glabra*, *Salvadora linearifolia*, *S. oleoides*, *Azima tetracantha* (*Monetia berberioides*).

Apocynées.

Nous n'avons étudié qu'un petit nombre de genres de cette grande famille, car elle nous a toujours offert la même structure dans tous les types examinés. Nous décrirons les variations que subit l'axe floral de *Nerium oleander*.

Durant le stade floral on remarque quelques poils monocellulaires, à cuticule verruqueuse, implantés sur l'épiderme, qui offre des cellules allongées transversalement. Il recouvre une dizaine d'assises de parenchyme cortical, dont les plus externes sont collenchymateuses et les plus internes ont des membranes minces. Toute l'écorce présente des méats et de la chlorophylle en plus ou moins grande abondance, suivant le niveau considéré. L'endoderme, amylofère, n'offre pas de plissements; le péricycle comprend des îlots de laticifères reliés par des cellules de parenchyme. Le liber et le bois forment déjà un anneau continu. Autour de la moelle existe une couronne de liber; le parenchyme médullaire est cellulosique et creusé de nombreux méats.

Durant la fructification, la transformation cuticulaire des poils et du dôme épidermique est bien plus complète; l'épiderme s'est accru tangentiellement ainsi que toute la région corticale, qui a été le siège de nombreux cloisonnements tardifs, orientés dans tous les sens, mais surtout suivant le rayon du pédicelle. L'endoderme a dû suivre cet accroissement et prendre des cloisons nouvelles: il demeure sans plissements. Les laticifères du péricycle ont épaissi fortement leurs parois et sont bien facilement reconnaissables; leur membrane reste formée d'une cellulose très condensée. Ils sont groupés par faisceaux de moins d'une dizaine, et sont reliés par des îlots de parenchyme resté mince. Le liber contient un grand nombre de cellules parenchymateuses, renfermant chacune un prisme court d'oxalate de chaux. Le bois contient quelques vaisseaux secondaires et des fibres épaissies; la moelle présente sur ses bords, dans la région périmédullaire, des faisceaux de liber qui se sont considérablement développés. Les chiffres que nous indiquons nous rendront compte de la valeur quantitative de ces changements: l'écorce, le liber et surtout le bois ont subi un accroissement considérable.

Nerium oleander.

	Fleur	Fruit.
Écorce.....	73	135
Péricycle, liber.....	15	45
Bois.....	10	160
Moelle.....	25	38
	123	378

Tous les genres que nous avons étudiés nous ont présenté une structure et des variations qualitatives analogues, depuis les types herbacés. (*Apocynum* divers, *Vinca minor*, *V. rosea*, *V. major*, *V. herbacea*, etc.), jusqu'aux types arborescents (*Echites*, *Holarrhena*, *Chilocarpus*, *Ophioxylon*, *Tabernæmontana*, etc.). Quelques types peuvent offrir des sclérites corticales : on les trouve généralement réparties en massifs réguliers, assez gros, dans l'écorce (divers *Chilocarpus* à gros fruits). Chez les *Chilocarpus*, les *Echites* et les *Holarrhena* à fruits volumineux, le pédicelle offre un périderme assez épais. Le liège est mince, le phelloderme peu développé, contenant dans quelques cas de nombreux prismes d'oxalate de chaux (*Chilocarpus*).

Dans les inflorescences en ombelle, nous avons remarqué une tendance aux déformations analogues à celles que nous avons déjà signalées. (1) Dans quelques genres le bois prend un développement unilatéral très considérable (*Tabernæmontana mauritanica*, etc.).

L'appareil de soutien dépend de la formation du bois secondaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Tous les pédicelles fructifères de cette famille sont facilement reconnaissables à leur écorce assez souvent mince, leurs cristaux prismatiques, leurs laticifères à parois épaissies, leur couronne continue libéro-ligneuse et leur liber périmédullaire.

Le pédicelle des Apocynées a une structure identique, comme nous allons le voir, à celle des Asclépiadées; il se différencie toujours de celui des Loganiacées par la présence de leurs laticifères abondants qui sillonnent le conjonctif.

(1) PITARD. Variations anatomiques et morphologiques des axes floraux groupés en ombelle (avril 1899, *Actes de la Soc. lin. de Bordeaux*).

Asclépiadées.

Cette famille nous a offert, de même que les Apocynées, une homogénéité remarquable dans la structure du pédicelle floral. Nous décrirons les axes floraux et fructifères de *Cynanchum nigrum*.

L'épiderme du pédicelle floral (pl. IV, fig. 23) porte quelques poils unicellulaires, unisériés, à cuticule pourvue de crêtes saillantes et arrondies. L'écorce comprend six ou huit zones de cellules à parois minces, méatifères, remplies de chlorophylle et d'amidon. L'endoderme, sans plissements, est caractérisé par d'abondantes réserves amylacées ; le péricycle, formé d'une ou deux assises minces, renferme des laticifères peu distincts, en section transversale, des cellules voisines. Le cambium va s'installer entre la région libérienne, formée de petits îlots de cellules irrégulières, et le bois, constitué par quelques files de un à quatre vaisseaux étroits, reliées par du parenchyme ligneux à membranes minces. Les trachées initiales sont séparées par une ou deux assises de parenchyme des petits îlots du liber interne. La moelle est formée d'éléments minces, cellulósiques et méatifères.

Les cellules de l'épiderme du pédicelle fructifère (pl. IV, fig. 24) se sont accrues tangentiellement, de même que celles de l'écorce, qui n'a subi aucune modification. L'endoderme, qui a suivi le même mouvement, est très amylofère, et toujours dépourvu de plissements. Le péricycle offre des massifs fibreux à membranes cellulósiques, à cavités étirées dans le sens tangentiel : ce sont des laticifères, dont les parois se sont épaissies. Le liber forme un anneau continu ; l'anneau ligneux secondaire, très développé, est surtout constitué par des éléments fibreux à membranes peu épaissies. La moelle est demeurée cellulósique, et le liber péri-médullaire s'est aussi fortement accru.

Nous n'avons étudié qu'un petit nombre de genres (1) de cette famille, car les variations qualitatives des autres genres, par rapport à celles du type indiqué, sont à peu près nulles. Quelques

(1) *Arauja*, *Periploca*, *Gomphocarpus*, *Amsonia*, *Vincetoxicum*, *Cynanchum*, *Dœmia*, *Cryptolepis*, *Acerates*, *Tolyphora*, *Marsdenia*, *Enslenia*, *Telecladium*, *Toxocarpus*, *Secumone*, *Stephanotis*.

espèces ont des laticifères médullaires et corticaux externes, et quelquefois aussi, au centre de la moelle, des îlots diffus de liber. Un assez grand nombre d'espèces nous ont présenté des mâcles d'oxalate de chaux (*Vincetoxicum tonoleum*, *Arauja albens*, *A. sericofera*, *Asclepias Sullivantii*, *A. tuberosa*, *Acerates longifolia*, *Enslenia albida*). Nous n'avons observé que rarement des sclérites dans cette famille ; on en trouve dans l'écorce de *Periploca græca*, *Telectadium edule*. Les pédicelles fructifères, dont le fruit est assez développé, nous ont offert un périoderme sous-épidermique (*Cryptolepis*, *Periploca*). La partie subéreuse est assez épaisse et à parois minces ; le phelloderme ne comprend pas plus de deux ou trois assises.

Au point de vue des variations qualitatives, nous devons signaler, dans le pédicelle fructifère des Apocynées, l'épaississement des laticifères, et au point de vue quantitatif, l'accroissement de tous les tissus, surtout du bois, du liber interne et souvent l'aplatissement du liber externe, consécutif au développement énorme de l'anneau ligneux.

Asclepias incarnata.

Cynanchum nigrum.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	50	55	33	45
Péricycle, liber.....	15	14	10	15
Bois.....	15	90	8	30
Moelle.....	15	15	19	25
Liber interne.....	10	12	6	15
	105	186	76	130

Vincetoxicum intermedium.

Amsonia tabernœmontana.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	27	38	40	42
Péricycle, liber.....	12	13	8	12
Bois.....	5	60	8	50
Moelle.,.....	9	25	21	18
Liber interne.....	6	15	10	17
	59	151	87	139

Arauja albens.

Periploca græca.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	85	88	55	55
Péricycle, liber.....	30	55	15	30
Bois.....	10	60	6	110
Moelle.....	60	78	34-54	60-85
Liber-interne.....	10	22	6	15
	195	303	116-136	270-295

Dans les types à inflorescence en ombelle, nous remarquons les altérations déjà signalées : aplatissement du cylindre central et développement irrégulier de l'anneau ligneux. Dans les inflorescences indéfinies, en dehors des ombelles, le pédicelle est souvent comprimé latéralement, ce qui amène une déformation du cylindre central.

L'appareil de soutien du fruit est dû au développement des fibres ligneuses.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Le type est très homogène et facilement reconnaissable : les poils sont unicellulaires, unisériés, les cristaux sont le plus souvent mâclés. Les laticifères fibreux, l'anneau continu libéro-ligneux et le liber interne suffisent pour déterminer aisément les types de cette famille.

Les Asclépiadées furent détachées des Apocynées par Jacquin (1), et Robert Brown (2) maintint les deux familles. Elles offrent, comme nous l'avons déjà dit, tous les caractères des Apocynées, et il est impossible de distinguer anatomiquement les deux familles.

Loganiacées.

Le pédicelle floral de *Geniostoma pedunculatum* nous offre une cuticule mince, crénelée, et une écorce composée d'une huitaine d'assises parenchymateuses. L'endoderme est amylicifère et ne présente pas de plissements; le péricycle comprend une ou deux assises d'éléments cellulodiques. Les faisceaux forment un anneau continu. Le cambium n'a pas donné de tissu secondaire; le bois

(1) *De genit. Asclep. Controv.* (1811).

(2) *Linn. Transact.*, XXI, t. 34.

comprend quelques files de vaisseaux étroits et du parenchyme ligneux. La zone périmédullaire nous présente quelques massifs de liber; la moelle est cellulosique et, dans quelques points, ses membranes commencent à s'épaissir.

A maturité du fruit, l'écorce offre un périderme mince et s'accroît dans le sens radial. L'endoderme ne se subérifie pas, le péricycle reste mou et collenchymateux; les faisceaux sont développés, surtout le bois, dont les éléments sont fibreux. Le liber interne et le parenchyme médullaire augmentent de volume; la moelle sclérifie quelques-unes de ses membranes.

Geniostoma franguloides.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	50	70
Péricycle, liber.....	8	10
Bois.....	6	30
Moelle	14	20
	78	130

Nous retrouvons une organisation semblable dans le petit nombre des types de cette famille que nous avons passés en revue : *Geniostoma fœtens*, *Buddleia Lindleyana*, *Usteria Burcklayana*, *Gærtnera longiflora*. Ces divers types manquent en général de liber interne, et peuvent offrir (*Gærtnera*) des fibres péricycliques sclérosées. Enfin, un grand nombre de genres de cette famille ont des fleurs sessiles : *Spigelia anthelmia*, *S. marylandica*, *Mitreola petiolata*, *Usteria guineensis*, *Polypremum procumbens*, etc.

L'appareil de soutien est dû à l'anneau ligneux.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les cristaux sont rares, l'endoderme non subérifié. Le péricycle est homogène le plus souvent, dans les exemples étudiés. L'anneau libéro-ligneux est continu; quelques types présentent des faisceaux bicollatéraux.

Gentianées.

La structure du pédicelle des Gentianées est identique dans tous les genres de cette famille, à part la série des Menyanthées que nous étudierons à part. Nous examinerons d'abord les types

se rapportant aux Gentianées (Exacées, Chironiées et Swertiées). Nous décrirons le pédicelle de *Chlora perfoliata*.

Une faible cuticule lisse recouvre l'épiderme du pédicelle floral, composé de hautes cellules à dôme et plancher très épais. L'écorce, dans sa région externe, est très chlorophyllienne; ses éléments sont alors petits et méatifères. L'écorce plus interne offre aussi des méats entre ses cellules, plus grandes, mais moins riches en pigment vert. L'endoderme est amylofère, le péricycle, mince, composé de petits éléments. La région fasciculaire forme, dès le stade floral, un anneau complet. Le liber est représenté par des îlots d'éléments étroits; le bois renferme des fibres qui ont toutes des dimensions analogues, ce qui donne à cette région un aspect très uniforme. La zone pérимédullaire renferme vers l'intérieur de petits îlots de liber; la moelle est cellulosique, creusée de petits méats, et semble déjà en voie de mortification.

L'épiderme du pédicelle fructifère a ses deux faces tangentielles très épaissies, ses membranes radiales sont restées minces. L'écorce s'est un peu accrue, l'endoderme offre des plissements à peine indiqués. Le péricycle est devenu collenchymateux. Le liber est resté stationnaire, le bois s'est développé; le liber de la zone pérимédullaire ne s'est pas accru. La moelle est devenue collenchymateuse à son contact, elle s'est résorbée dans sa région interne, et un bourrelet épais sépare les cellules en voie de destruction de la lacune centrale. Elle offre aussi quelques mâcles d'oxalate de chaux.

Ce type se retrouve, sans modifications, dans les trois premières séries des Gentianées. En général, les ailes corticales sont très fréquentes dans cette famille (*Schnebleria tenella*, *Coutoubea racemosa*, *Schultesia brachyptera*, *S. stenophylla*, *Chironia maritima*, divers *Exacum*, *Gentiana chloræfolia*, *G. amarella*, *G. carinthica*, *Erythræa littoralis*, *E. chloodes*) et sont très grandes chez *Sabbatia angularis*, quelques *Lisianthus*, etc. L'endoderme est souvent ponctué (*Iribachia cœrulescens*, *Schnebleria*, *Exacum*, *Sabbatia*, *Halenia*, *Chlora*, *Gentiana*, etc.). L'anneau ligneux est toujours fibreux; ses fibres ont un diamètre à peu près analogue et sont réparties nettement en séries radiales. Cet aspect est caractéristique: chez *Chlora serotina*, les fibres formées tardivement sont cependant plus épaissies. Enfin, dans des cas très nombreux, la moelle se résorbe de bonne heure, et dans

le pédicelle fructifère existe une grande lacune : *Cicendia pusilla*, *Microcala filiforme*, *Lematogonium corinthiacum*, nombreux *Gentiana* (*G. prostrata*, *G. acaulis*, *G. utricularia*, etc.), divers *Schultisia*, *Sabbatia*, *Chlora*, *Erythæra*, etc.

L'accroissement des tissus est souvent faible; pendant la maturation, nous n'assistons qu'à la formation d'un anneau ligneux plus épais et mieux sclérosé. Ces quelques chiffres nous indiqueront les variations quantitatives du pédicelle de *Chlora perfoliata*.

Chlora perfoliata.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	30	38
Péricycle, liber.....	5	5
Bois.....	10	16
Moelle.....	25-30	30-45
Liber interne.....	5	5
	75-80	94-109

La symétrie est souvent axile, rarement troublée par l'étirement du cylindre central et les ailes corticales.

Le système mécanique de l'axe fructifère est dû au développement des fibres ligneuses.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont rares, les organes sécréteurs nuls, et l'oxalate de chaux, sous forme de mâcles, toujours exceptionnel. L'épiderme est souvent formé de hautes cellules à parois tangentielles épaissies. L'endoderme est habituellement ponctué, le péricycle mince, homogène et collenchymateux. Le liber, peu développé, forme de petits îlots irréguliers, le bois, un anneau complet de fibres très semblables les unes aux autres. Sur la marge interne de la zone périmédullaire existent de petits faisceaux de liber. La moelle, toujours cellulosique, se creuse d'une grande lacune d'origine lyzigène.

Les Gentianées ont un pédicelle dont la structure générale rappelle celle de nombreuses Loganiacées. Cependant l'absence de liber interne de certains genres de cette famille, la sclérification souvent partielle du péricycle, et la non subérification de l'endoderme, pourront assez fréquemment nous aider à les différencier des Gentianées.

Ményanthées.

Les Ményanthées nous offrent des caractères spéciaux; nous avons étudié *Menyanthes trifoliata*, et plusieurs espèces de *Limnanthemum* et de *Villarsia*.

Durant le stade floral, *Menyanthes trifoliata*, nous offre un épiderme à cuticule mince et à plancher collenchymateux. L'écorce est chlorophyllienne et lacuneuse, l'endoderme amyli-fère, et le péricycle cellulosique à éléments hexagonaux de taille irrégulière. Les faisceaux sont épars, la zone pérимédullaire dépourvue de liber interne, et la moelle cellulosique, creusée de vastes canaux aérifères.

Pendant la maturation du fruit, l'écorce devient plus volumineuse et les lacunes s'accroissent, l'endoderme offre des plissements caractéristiques; le péricycle forme un anneau continu de quatre à six assises d'épaisseur, entièrement sclérifiées. Les faisceaux sont séparés, le liber est très développé et le bois très réduit; son parenchyme est cellulosique et les fibres manquent. La zone pérимédullaire est sclérifiée dans sa région interne, contre la moelle, qui est restée cellulosique, et devenue plus fortement lacuneuse.

Menyanthes trifoliata.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	100	140
Péricycle.....	12	15
Liber.....	10	15
Cambiforme.....	5	0
Bois.....	10	15
Moelle..	22-30	38-50
	159-167	223-235

Chez *Limnanthemum* et *Villarsia*, nous observons en outre des cellules rameuses et sclérifiées comme chez certaines Nymphéacées. Le péricycle est hétérogène, et ne sclérifie ses éléments qu'en face de ses faisceaux, qui sont toujours isolés et en petit nombre.

Les caractères généraux de cette série sont donc bien différents de ceux des Gentianées, auxquelles on les rattache généralement. L'anatomie semblerait devoir les en retrancher; la sclérification

du péricycle qui a eu lieu, malgré l'humidité de leur habitat, et l'absence de liber interne, leur donne une physionomie spéciale. Cette série semble beaucoup plus voisine de certains types de Polémoniacées que des Gentianées.

8^e SÉRIE : POLEMONIALES

Polémoniacées.

L'épiderme de *Polemonium coeruleum* s'évagine souvent en poils pluricellulaires. L'écorce renferme environ sept zones de parenchyme amylicifère et chlorophyllien, plus petites vers l'extérieur; l'endoderme est amylicifère. Le péricycle comprend une à deux assises de petits éléments polygonaux. Le cylindre central tend à former un anneau libéro-ligneux continu. Le cambium débute; le bois comprend quelques files radiales de deux à cinq petits vaisseaux entourés d'éléments parenchymateux étroits. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques.

A maturité du fruit, l'écorce s'est accrue, l'endoderme reste amylicifère, sans plissements. Le péricycle devient un peu collenchymateux, le cambium donne un anneau épais de bois secondaire fibreux. La moelle s'épaissit et se sclérifie de bonne heure, laissant la zone pérимédullaire cellulósique.

Signalons une structure analogue chez *Bonplandia gemiflora*, *Cobaea scandens*, dont les endodermes sont subérifiés au stade floral, *Polemonium villosum*, *P. parviflorum*, *Gilia densiflora*, *G. tricolor*, *Navarretia heterophylla* et *Colomia grandiflora*. Dans le genre *Cantua* (*C. buxifolia*), l'écorce moyenne des pédicelles fructifères est souvent épaissie et sclérosée, et peut former un anneau continu très solide. Le péricycle est hétérogène, localement transformé en fibres à cavités étroites. On retrouve ces caractères chez *Cantua picta*, à part la sclérification corticale. Dans le genre *Phlox* (*P. Drumondii*), le péricycle forme une couronne continue de fibres sclérifiées; les rayons médullaires, larges et sclérosés de bonne heure, délimitent des faisceaux libéro-ligneux isolés.

Les variations de structure du pédicelle, durant l'évolution du fruit, sont surtout remarquables par suite du développement du bois secondaire (sauf chez le genre *Phlox*), l'accroissement cortical (principalement dans les espèces de *Cantua* à grosses

capsules), la collenchymatisation ou la sclérification du péricycle, et la sclérose de la moelle.

Polemonium coeruleum.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	52	70
Péricycle, liber.	15	16
Bois.....	10	17
Moelle.....	10	10
	87	113

La symétrie est axile, parfois troublée par suite de l'étirement de la moelle ou du développement inégal de la région ligneuse aux deux faces du pédicelle (*Collomia grandiflora*, divers *Polemonium*, *Phlox*, etc.).

L'appareil de soutien est dû, dans la plupart des genres, au développement du bois secondaire, et aussi à la sclérose de la moelle : chez *Phlox Drumondii*, le fruit est soutenu par la sclérification du péricycle. Enfin, chez divers *Cantua*, l'écorce sclérosée lui sert de support avec le bois secondaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — La famille des Polémoniacées, dont nous avons passé en revue les axes fructifères de sept genres sur huit (sauf *Læselia*), nous a offert peu de caractères communs. Le péricycle peut être cellulosique (*Collomia*, *Gilia*, *Polemonium*, *Bonplandia*) ou hétérogène (*Cantua*), ou entièrement scléreux (*Phlox*). L'endoderme est le plus souvent subérifié, et l'anneau libéro-ligneux continu. Enfin cette famille ne nous a offert ni cristaux, ni appareils sécréteurs, ni liber interne.

On a souvent rattaché cette famille aux Hydrophyllacées et aux Convolvulacées. Le pédicelle offre peu de ressemblance avec ces dernières et s'en sépare par l'absence de liber interne et de laticifères. Elle serait donc plutôt voisine des Hydrophyllacées, et des Primulacées, par le genre *Phlox*.

Hydrophyllacées.

Dans la tribu des Phacéliées le pédicelle floral de *Cosmanthus viscidus* (pl. V, fig. 25) offre un épiderme à petits éléments souvent prolongés en poils monocellulaires à base renflée. L'écorce présente environ sept assises parenchymateuses, pigmentifères et amylières, dont les plus externes sont petites et

arrondies, les plus internes grandes et polyédriques. L'endoderme renferme beaucoup d'amidon, mais n'offre aucune trace de subérification. Le péricycle est représenté par une ou deux assises cellulósiques. Le cylindre central forme un anneau complet, souvent peu développé à sa face ventrale ; le liber est séparé du bois, représenté par des files de trois à cinq vaisseaux, reliés par du parenchyme ligneux, par le cambium, qui commence à se développer. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques.

A maturité du fruit (pl. V, fig. 26), l'écorce s'est peu accrue, et offre dans sa partie moyenne des bandes de cellules mortifiées. L'endoderme, comme le péricycle et le liber, est étiré tangentiellement par le développement du cylindre ligneux ; il n'offre pas de subérification tardive. Le péricycle est collenchymateux ; le liber, par suite de l'étirement, a diminué de rayon, et ses éléments se sont accolés au bois. Le bois offre un rayon accru du double ; ses éléments secondaires sont essentiellement fibreux. La moelle présente des épaisissements collenchymateux analogues à ceux du péricycle.

Chez les autres Phaceliées et Hydrolées nous retrouvons une structure analogue (*Phacelia congesta* et *Hydrolea speciosa*), dont l'endoderme offre les ponctuations subérisées bien connues ; et des cristaux mâclés d'oxalate de chaux dans le parenchyme cortical.

Chez les Hydrophyllées (*Hydrophyllum virginianum*, *Nemophila insignis* et *Ellisia nyctella*), les faisceaux demeurent séparés dans le pédicelle fructifère, répartis en deux groupes chez *Nemophila*.

Les variations, que l'on peut noter pendant la maturation du fruit, ont trait surtout à l'accroissement relativement faible de l'écorce, considérable du bois, à l'aplatissement variable du liber et du péricycle, enfin à l'épaississement des éléments péri-cycliques demeurant toujours cellulósiques.

Cosmanthus viscidus.

	Fleur.
Écorce.....	56
Péricycle, liber.....	13
Bois.....	8
Moelle.	8-15

	Fruit.
	61
	7
	16
	20-23
	85-92

Phacelia congesta.

	Fleur.	Fruit.
	44	52
	6	6
	6	7
	5	6
	61	71

La symétrie du pédicelle fructifère est axile.

L'appareil de soutien du fruit est dû au développement du bois secondaire.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Le péricycle est cellulosique. Les Hydrophyllées n'offrent pas de cristaux. Le cylindre central des Phacéliées et des Hydrolées comprend des faisceaux réunis, celui des Hydrophyllées des faisceaux dissociés.

Cette famille nous apparaît, ainsi que la précédente, comme très hétérogène au point de vue de la structure de son pédicelle fructifère.

Cordiacées.

Nous n'avons pas pu nous procurer une même espèce de Cordiacée à l'état floral et fructifère. Nous ne pourrions étudier les changements qui s'opèrent durant la maturation du fruit, mais nous pourrions faire l'étude de leur structure en elle-même.

Lors de la floraison, le pédicelle de *Cordia coccinea* offre, sous une cuticule déjà épaisse, un épiderme composé de petits éléments, sous lesquels se trouve une couche de collenchyme de deux à trois assises d'épaisseur. Au-dessous vient un parenchyme cortical épais, présentant quelques cellules garnies de cristaux pulvérulents d'oxalate de chaux. L'endoderme est mal caractérisable; le péricycle, de nature cellulosique, est dédoublé. Les faisceaux primaires, nombreux, tendent déjà à se réunir par suite de la formation du cambium. Le bois offre des files radiales de deux à cinq vaisseaux; la zone périmédullaire est formée d'éléments minces. La moelle est cellulosique, méatifère, et offre aussi des cellules remplies de cristaux pulvérulents.

Le pédicelle fructifère de *Cordia coriacea* nous montre, sous un épiderme à forte cuticule, une écorce dont la première assise est le siège du développement d'un périderme toujours mince. Elle comprend de nombreuses cellules sécrétrices de cristaux pulvérulents, et des cellules sclérifiées à ponctuations réticulées. Le péricycle est hétérogène: il forme en face des faisceaux primaires des masses fibreuses à membranes très épaissies. Le liber forme des îlots isolés, le bois un anneau continu. La zone périmédullaire reste cellulosique, une partie de la moelle se sclérifie.

Nous retrouvons une structure analogue chez *Cordia macrophylla* et *Cordia obliqua*. Chez cette dernière espèce, le péricycle

forme des faisceaux fibreux isolés d'une grande importance; il n'y a pas de développement de périderme.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — L'écorce est collenchymateuse, le péricycle hétérogène. Les productions libéro-ligneuses forment un anneau continu. Tous les parenchymes, cortical, libérien et médullaire, renferment des éléments sécréteurs d'oxalate de chaux pulvérulent.

Cette série, que Bentham et Hooker rattachent aux Borraginées, a été souvent érigée en famille spéciale. Nous les avons étudiées à part, car la présence de leur oxalate pulvérulent et de leurs gros massifs péricycliques les isole tout à fait des groupes voisins. Leur écorce ne renferme que peu ou pas de mucilage ce qui les éloigne des Borraginées; leurs cristaux les rapprochent des Solanées, mais leurs gros faisceaux péricycliques et leur zone périmédullaire sans liber les en éloignent beaucoup.

Borraginées.

Nous ne nous occuperons que de la série de Borragées de Bentham et Hooker. Les Héliotropiées ont des cymes scorpioïdes à fleurs sessiles, les Ehrétiées nous ont fait défaut, quant aux Cordiacées nous les avons étudiées précédemment.

Nous prendrons comme type les pédicelles de *Symphytum echinatum*.

L'épiderme porte de gros poils monocellulaires crochus; les cellules épidermiques sont petites et revêtues d'une cuticule très mince. L'écorce comprend trois régions bien nettes: sous l'épiderme une ou deux assises de cellules à contenu vert très abondant et à membranes minces, au dessous existe une bande de collenchyme, puis à l'intérieur deux ou trois assises d'éléments polygonaux incolores, terminés par un endoderme sans plissements. L'écorce renferme en outre des cellules à parois minces contenant un mucilage abondant. Le péricycle forme, contre le liber, de petites calottes collenchymateuses. Les faisceaux sont au nombre de dix, répartis sur deux cercles; le liber est abondant et le bois représenté, dans chaque région fasciculaire, par quelques files de deux ou trois vaisseaux. La zone périmédullaire est formée contre les vaisseaux initiaux par une ou deux assises de

petites cellules à parois minces; la moelle comprend des cellules polygonales, amylières.

A maturité, la cuticule du pédicelle floral est restée mince; les zones corticales apparaissent plus nettement par suite du renforcement du collenchyme. Le péricycle, contre les faisceaux, s'est très épaissi, et reste collenchymateux, de même que la zone péri-médullaire. Le liber s'est accru dans le sens tangentiel, et le bois s'est augmenté de quelques éléments fibreux. Les dix faisceaux restent encore isolés, mais tendent à se rejoindre latéralement. La moelle demeure cellulosique et ses parois restent minces.

Durant le stade floral les modifications que nous avons observées sont généralement peu importantes. Parfois les faisceaux sont situés sur deux cercles plus ou moins concentriques, quelquefois même sur un seul cercle. (*Solenanthus mollissima*, *Lithospermum arvense*), enfin dans quelques cas rares, surtout si les axes sont très petits, les faisceaux ne sont pas au nombre de dix et deviennent très centraux (*Ompholodes linifolia*, *Myosotis intermedia*, *M. alpestris*, *M. palustris*, *Cynoglossum viridiflorum*, *Borragia orientalis*). Dans toutes les autres espèces étudiées, près d'une centaine, les dix faisceaux sont nettement séparés et disséminés sur deux cercles.

Pendant la maturation, nous voyons se produire des variations quantitatives, dont le tableau suivant nous indiquera la valeur pour quelques types.

<i>Symphytum echinatum.</i>		<i>Symphytum tauricum.</i>		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	60	65	52	65
Péricycle, liber.....	20	25	15	25
Bois.....	10	18	8	10
Moelle.....	40	44	33	43
	130	152	108	143
<i>Cynoglossum pictum.</i>		<i>Cerinthe major.</i>		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	46	52	50	55
Péricycle, liber... ..	19	14	20	19
Bois.....	15	30	7	17
Moelle.....	32	32	33	35
	112	128	110	126

Lithospermum arvense.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	40	45	80	110
Péricycle, liber.....	12	24	10	17
Bois.....	5	10	8	20
Moelle.....	35	55	42	47
	92	134	140	194

Caccinia glauca.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	90	110
Péricycle, liber.....	35	25
Bois.....	30	40
Moelle.....	23	35
	178	210

Dans tous les genres étudiés, le péricycle reste cellulosique et s'épaissit, ainsi que la zone périmédullaire. Les principales variations que nous offrent le pédicelle fructifère, sont occasionnées par le développement inégal du bois, ou la séparation, plus hâtive, dans quelques cas, des faisceaux, en deux cercles concentriques. Dans beaucoup de cas, le pédicelle offre, à maturité, dix faisceaux bien distincts (tous les *Symphytum*, *Anchusa* et *Echium* étudiés, et aussi *Caryolopha sempervirens*, *Pulmonaria angustifolia*, *Echiochilon frutescens*, *Onosma congesta*, *O. calycina*, *Onosmodium carolinianum*, *Mertensia virginica*, *Lycopsis pulla*, *Cerinth major*, *Nonnea lutea*). Dans différents types, par suite de la croissance latérale des faisceaux ou de leur division moins hâtive, nous rencontrons dix faisceaux réunis en cylindre plus ou moins continu, mais on retrouve facilement le type primitif (*Asperugo procumbens*, *Paracaryum myosotoides*, *Lithospermum officinale*, *L. latifolium*, *Echinospermum Lappula*, *Rochelia stellulata*, *Eritrichium triste*, *Cerinth minor*, *Cynoglossum officinale*, *C. pictum*, *C. cheirifolium*, *Onosma montana*). Dans quelques cas, par suite de la soudure ou de l'accroissement plus considérable des faisceaux, le type du pédicelle floral a disparu (*Trichodesma indica*, *Lycopsis arvensis*, *Rindera tetrapis*, *Mattia umbellata*). Enfin, toutes les fois que le pédicelle floral est grêle,

ce fait, qui se produit dès l'épanouissement de la fleur, s'accroît pendant la maturation du fruit.

Dans quelques cas, l'appareil de soutien ligneux est renforcé par la sclérose de la moelle (divers *Cynoglossum*, *Mattia*). Enfin, par suite du développement assez notable de l'anneau ligneux, le péricycle, et surtout le liber, sont écrasés à sa périphérie, et offrent un rayon moins grand dans le pédicelle fructifère qu'au moment de l'épanouissement de la fleur.

La symétrie est le plus souvent axillaire. Dans quelques cas (divers *Myosotis*), la région fasciculaire se différencie plus rapidement à l'une des faces. Parfois, on remarque aussi un développement irrégulier de l'écorce ou du bois (*Borrugo officinalis*, *Caccinia glauca*, etc.).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont simples et cystolithiques, l'écorce, souvent collenchymateuse, toujours riche en cellules mucilagineuses. Au stade floral, les faisceaux sont dissociés et au nombre de dix. Le péricycle et la zone périmédullaire sont collenchymateux; la moelle est cellulosique.

Les Borraginées de cette série sont rattachées généralement aux Convolvulacées, aux Labiées, aux Verbénacées et aux Acanthacées; elles se distinguent immédiatement de toutes les familles voisines par les dix faisceaux du pédicelle floral, l'absence de sclérenchyme péricyclique et de liber interne.

Convolvulacées.

Nous étudierons en détail les variations de structure du pédicelle du *Convolvulus arvensis*.

L'épiderme du pédicelle floral présente une cuticule striée; son plancher inférieur, très convexe, est épaissi. La région externe de l'écorce abonde en chlorophylle; ses éléments sont petits à parois minces. Elle renferme quelques organes sécréteurs. La région plus interne de l'écorce est très lacuneuse; ses éléments sont irrégulièrement arrondis, incolores et amylières. L'endoderme est un peu épaissi; il contient de très gros grains d'amidon. L'écorce présente plusieurs ailes. Sous l'endoderme, le péricycle est constitué par une ou deux assises d'éléments collenchymateux, le liber formé de petits îlots espacés, reliés par de grandes cellules de parenchyme. Le bois est représenté par

de nombreuses files de deux à trois vaisseaux : à cet état le cambium a déjà fonctionné, et donné quelques assises d'éléments non encore différenciés. La zone pérимédullaire est composée de deux assises de cellules polygonales, et offre, à son bord interne, de petits faisceaux de liber ; la moelle est amylofère.

L'épiderme du pédicelle fructifère a épaissi ses parois tangentielles. L'écorce s'est accrue, de même que les lacunes de sa région interne. L'endoderme est devenu collenchymateux : le péricycle est hétérogène, et offre de loin en loin des fibres isolées, ou réunies en très petits paquets. Leur paroi est fortement épaissie ; elles sont reliées par du parenchyme cellulosique. Le cambium a donné surtout du bois fibreux qui forme un anneau complet ; le liber externe est resté stationnaire. Le liber interne s'est développé ; il est bordé par une marge collenchymateuse au contact de la moelle. Celle-ci, de même que la zone pérимédullaire, est restée cellulosique.

Le stade floral ne présente qu'une variation importante : la soudure des faisceaux peut s'élever plus ou moins haut dans le pédicelle. Dans quelques cas les faisceaux sont dissociés dans sa région médiane, et l'on trouve alors, au lieu d'un anneau continu, cinq ou dix faisceaux tendant plus ou moins à se réunir (*Pharbitis hispida*, *Convolvulus spinosus*, *C. bona-nox*, *C. tricolor*, *Quamoclit vulgaris*, *Argyrea passifloroides*, *Ipomœa fastigata*, *Maripa longifolia*). Durant le stade floral nous voyons les tissus parenchymateux se garnir de mûcles d'oxalate de chaux ; un péricycle peut apparaître en quelques points à la surface du pédicelle ; dans les types arborescents (*Maripa longifolia*). L'écorce renferme toujours des laticifères ; souvent elle est privée des lacunes signalées dans *Convolvulus arvensis*, mais elle renferme alors quelquefois des sclérites isolées ou réunies par petits groupes (*Maripa longifolia*, *Argyrea passifloroides*). Le plus souvent elle offre de vastes lacunes schizogènes (*Convolvulus scammonia*, *C. hastatus*, etc.), séparées par des murs droits et minces les unes des autres (*Exogonium filiforme*). Le péricycle peut offrir des fibres peu épaissies, ou rarement rester mou (*Convolvulus peltita*, *C. siculus*, *C. Roxburghi*, *Dichondra repens*, *Batatas cissoides*, *Ipomœa laciniosa*, divers *Argyrea*, *Skinneria*, etc.). Dans le plus grand nombre de cas ces fibres sont analogues à celles de *Convolvulus arvensis*, quelquefois même plus abon-

dantes (*Convolvulus soldanella*), les faisceaux sont toujours réunis en anneau continu, sauf les types mentionnés précédemment. La moelle reste cellulosique, sauf chez *Exogonium filiforme*, où elle subit un commencement de sclérose. A part ces quelques variations, tous les types étudiés offrent la même structure que *Convolvulus arvensis* (*Cressa cretica*, *Aniseia ensifolia*, *Batatas littoralis* et très nombreux *Convolvulus*, *Calystegia*, *Ipomœa*). Enfin chez *Nolana tenella* et *N. atriplicifolia*, nous avons trouvé des cristaux pulvérulents dans le parenchyme cortical et médullaire.

Pendant la maturation, nous assistons, dans tous les cas, à l'épaississement des parois épidermiques, à la sclérose du péri-cycle et à la formation d'un anneau complet libéro-ligneux, fragmenté dans quelques cas. Tous les tissus, surtout le bois et le liber interne, augmentent de volume, ainsi que nous le montre le tableau suivant :

	<i>Convolvulus arvensis.</i>		<i>Dichondra repens.</i>	
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	50	66	49	58
Péricycle, liber.....	10	12	5	6
Cambiforme.....	8	0	5	0
Bois.....	5	22	4	6
Moelle.....	22	25	10	10
Liber interne.	8	10	5	8
	103	135	78	88

L'appareil de soutien est dû au développement du bois.

Les altérations de la symétrie axile, assez rares dans cette famille, se limitent au développement inéquilatéral de l'écorce et, dans quelques cas, à l'étiement du cylindre central.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les poils sont unisériés, l'écorce renferme des laticifères, les parenchymes sont garnis de mâcles (*Nolana* est le seul genre qui nous a présenté des cristaux pulvérulents). Le péricycle est généralement mince, hétérogène, et comprend des paquets de très petites fibres, ou des fibres isolées reliées par du parenchyme. Le liber et le bois forment généralement un anneau complet, fractionné en cinq ou dix faisceaux dans des cas relativement rares. Il existe un liber interne.

Les Convolvulacées offrent des affinités manifestes avec les Borraginées et les Solanées. Elles se distinguent facilement des premières par la présence du liber interne, des laticifères, et l'absence de mucilage cortical. La scission en dix faisceaux de quelques espèces les rapproche cependant beaucoup de cette famille. On peut les distinguer aussi nettement des Solanées, car celles-ci sont privées de laticifères, et offrent, non des mâcles mais des cristaux pulvérulents. Cependant les deux familles présentent des faisceaux réunis en anneau continu et un liber interne. Peter (1) dans sa monographie des Convolvulacées, en a distraît la série des Nolanées, que Wettstein (2), a, la même année, érigée en famille; elle serait intermédiaire ainsi entre les Solanées et les Convolvulacées, mais se rapporterait plutôt aux Solanées (3) car elle a comme elles des cristaux pulvérulents d'oxalate de chaux.

Solanées.

Nous décrirons le pédicelle de *Withania aristata*.

L'épiderme du pédicelle floral (pl. V, fig. 27) est recouvert d'une cuticule peu épaisse. Ses éléments sont légèrement bombés vers l'extérieur et recouvrent un parenchyme cortical, épais de cinq à six assises, formées de cellules chlorophylliennes et amyli-fères. L'écorce est creusée de nombreux méats. L'endoderme contient une grande quantité d'amidon et n'offre pas les plissements caractéristiques de cette assise. Le péricycle forme un anneau continu de une ou deux assises de cellules polygonales, sans méats. Le cylindre central est constitué par des faisceaux séparés, tendant à confluer par suite de l'apparition d'un cambium. Le liber est formé de petits îlots très irréguliers, reliés par de grandes cellules parenchymateuses; le bois comprend quelques files de un à deux vaisseaux. La région pérимédullaire renferme des faisceaux de liber interne, situés en face de la pointe des trachées primitives des plus gros faisceaux ligneux. La moelle est cellulosique et méatifère.

(1) *Die natürlichen Pflanzenfamilien*.

(2) *Nolaceæ (Die natürlichen Pflanzenfamilien)*.

(3) BAILLON (*Histoire des Plantes*) les rangeait aussi parmi les Solanées.

Les cellules de l'épiderme du pédicelle fructifère (pl. V, fig. 28) se sont distendues dans le sens tangentiel; l'écorce a accru ses cellules, leur membrane reste mince et leur contenu amylicifère. L'endoderme a suivi l'accroissement tangentiel de l'écorce en agrandissant ses éléments. Le péricycle est hétérogène : il contient de loin en loin des faisceaux de quelques fibres ou des fibres isolées à membrane épaissie, reliées par des éléments devenus collenchymateux. Le cambium a donné un anneau continu libéro-ligneux; le liber s'est peu accru, mais le bois, et surtout sa région fibreuse, s'est considérablement augmentée depuis le stade floral. Contre les vaisseaux initiaux, une ou deux assises d'éléments minces représentent la zone pérимédullaire, qui comprend aussi des faisceaux de liber, parfois limités à leur angle interne par quelques fibres, dont le volume a subi une augmentation considérable. La moelle reste tardivement vivante et cellulosique.

Les variations qualitatives sont occasionnées par la sclérification des fibres ligneuses, péricycliques et pérимédullaires. Les variations quantitatives présentent un rapport plus ou moins vague avec l'importance du fruit et sa situation : le tableau suivant en donnera une idée pour les cas moyens et extrêmes :

<i>Saracha jattoniaca.</i>		<i>Salpichroma rhomboidalis.</i>		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	48	50	35	75
Péicycle, liber.....	8	10	5	5
Bois.....	11	15	5	15
Moelle.....	30	30	16	23
	97	105	61	118

<i>Niremburgia gracilis.</i>		<i>Lycium mediterraneum.</i>		
	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	35	45	40	45
Péicycle, liber.....	5	5	8	10
Bois.....	15	15	8	8
Moelle.....	16	17	45	57
	71	82	101	120

Saracha viscosa.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce	75	85	60	85
Péricycle, liber	12	16	8	12
Bois.....	13	45	8	20
Moelle... ..	42	45	42	45
	142	191	118	162

Withania aristata.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	38	51	50	68
Péricycle, liber.....	10	15	10	11
Bois.. ..	5	25	8	10
Moelle.....	14	25	30	36
	67	116	98	125

Physalis philadelphica.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	45	60	65	100
Péricycle, liber.....	10	25	12	20
Bois.....	8	26	10	20
Moelle.....	25	45	33	60
	88	156	120	200

Nicotiana tabacum.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	55	100	20	220
Péricycle, liber.....	15	15	5	25
Bois.....	10	40	7	40
Moelle.....	30	40	50	82
	110	195	82	367

Cyphomandra betacea.

Nicandra physaloides.

Nicotiana rustica.

Solanum jasminoides.

Lycopersicum esculentum.

	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	45	110
Péricycle, liber.....	10	17
Bois.....	11	45
Moelle.....	60	105
	126	277

Les variations du type décrit sont peu nombreuses et peu importantes.

Durant le stade floral, nous assistons, dans quelques cas fort rares, au développement prématuré du cambium, et à la sclérisation des éléments secondaires hâtivement formés (*Niremburgia filicaulis*, *N. gracilis*, *Schizanthus pinnatus*, *Petunia nyctaginiflora*, *Hyoscyamus aureus*, etc.). Le plus souvent le pédicelle, à ce stade, ne renferme pas d'appareil de soutien d'origine cambiale : il peut offrir un collenchyme cortical (*Solanum sisymbriifolium*, *S. glaucum*, etc.), ou un parenchyme collenchymatoïde (1) (*Fabiana imbricata*, etc.).

Pendant la maturation du fruit, les pédicelles sont aussi sujets à des variations plus ou moins intenses. Chez *Brunfelsia glandulosa* et *B. guyanensis*, il se forme un périderme d'origine épidermique; le liège est mince, de deux ou trois assises d'épaisseur, le phellogène est toujours peu important. Les poils épidermiques sont unisériés, pluricellulaires, quelquefois glanduleux, très rarement ramifiés (*Withania frutescens*, *W. somnifera*, *Solanum sisymbriifolium*, *S. pierraneum*, *S. fontanesianum*, etc.). L'écorce, d'épaisseur variable, présente un collenchyme sous épidermique; parfois ce sont les éléments médio-corticaux qui s'épaississent, toujours inégalement (*Datura stramonium*, *D. ferox*, *D. tatula*, *Lycopersicum esculentum*, *Physalis philadelphica*, *Solanum pyracanthum*, *S. sisymbriifolium*, *S. citrullifolium*, etc.). Le tissu cortical renferme encore des cristaux pulvérulents d'oxalate de chaux se rattachant au système du prisme droit à base oblique; on en rencontre aussi dans le liber, les rayons et la moelle. Plus rarement il existe des cristaux courts prismatiques du même sel. Le péricycle est hétérogène; il peut parfois être entièrement collenchymateux, sans éléments sclérosés (*Hyoscyamus albus*, *H. niger*, *Nicotiana longiflora*, *N. noctiflora*, *N. rustica*, *Lycium mediterraneum*, *L. afrum*, *Browallia demissa*); le plus souvent existent, au milieu du péricycle parenchymateux, des fibres distribuées par petits paquets. Tantôt ces fibres sont fortement épaissies (*Duboisia myoporoides*, *Cyphomandra betacea* et de nombreux *Solanum* : *S. retroflexum*, *S. radicans*, *S. jasminoides*, *S. texanum*, *S. nigrum*, *S. lacini-*

(1) VESQUE, Anatomie comparée de l'écorce. (*An. Sc. Nat. Bot.* 3^e S. t. II, 175.)

tum, *S. coccineum*, *S. pseudo-capsicum*, etc.), tantôt elles offrent une grande cavité et des parois relativement moins développées (*Capsicum cerasiferum*, *Datura meteloides*, *D. lœvis*, *Atropa belladonna*, *Nicotiana caliciflora*, *N. trigonophylla*, *N. quadrivalvis*, *N. cerinthoides*, *N. plumbaginifolia*, etc.). Le liber forme toujours un anneau complet peu développé dans le cas de fruits peu volumineux et capsulaires; le bois est surtout fibreux, et forme un anneau très épais dans les fruits des Solanées vraies et des Daturées. Il est assez riche en gros vaisseaux chez *Physalis alkekengi*, peut-être à cause de la transpiration du calice accrescent. La moelle reste cellulosique jusqu'à la maturité absolue du fruit. Rarement quelques-uns de ses éléments se sclérosent (*Datura quercifolia*, *D. inermis*), ou s'imprègnent entièrement de lignine (*Withania somnifera*, *Nicandra peruviana*). Contre son bord externe la zone pérимédullaire reste également cellulosique et offre un liber interne fortement accru pendant la maturation du fruit. Contre son bord interne on rencontre quelques petits paquets de fibres, ou quelques fibres isolées. On a souvent pensé qu'il y avait une relation entre la sclérose de cette région marginale interne de la zone pérимédullaire avec celle du péricycle. En réalité le plus souvent ces deux tissus nous offrent des variations correspondantes. Cependant il peut arriver que le liber interne soit fibreux alors que le péricycle est entièrement mou (*Lycium afrum*, *Nicotiana Langsdorffii*, etc.) ou que le péricycle possède des faisceaux de sclérenchyme, alors que la zone pérимédullaire en est dépourvue (*Physalis philadelphica*, *Salpichroma glandulosa*, *Brunfelsia guyanensis*, *Salpichroa rhomboidalis*, *Niremburgia gracilis*, *N. frutescens*, etc.). Enfin dans quelques cas le développement du liber interne devient tel qu'il occupe toute la moelle (*Withania somnifera*).

La symétrie est le plus souvent axile; dans quelques cas, cependant, on remarque un inégal développement de l'anneau ligneux, ou un accroissement unilatéral exagéré de l'écorce.

L'appareil de soutien est dû au développement des fibres ligneuses.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Le type de cette famille est facilement reconnaissable : les poils sont généralement pluricellulaires et unisériés; l'oxalate de chaux existe à l'état pulvérulent(1),

(1) VESQUE (*Anatomie comparée de l'écorce*).

les formations libéro-ligneuses forment toujours un anneau fermé. La zone pérимédullaire renferme des faisceaux isolés de liber interne (1). Ajoutons à ces caractères toujours constants, la nature hétérogène du péricycle, qui offre de loin en loin de petits massifs fibreux, et les éléments prosenchymateux de la marge interne du liber pérимédullaire.

La structure du pédicelle fructifère tendrait à rapprocher les Solanées des Nolanées et des Convolvulacées. On peut les différencier de cette dernière famille, ainsi que nous l'avons déjà dit, par la présence de leur oxalate de chaux pulvérulent. Mais l'organisation de leur pédoncule est identique à celle des Nolanées.

9^e SÉRIE : PERSONALES

Scrofularinées (2).

Nous prendrons comme exemple la structure du pédicelle de *Pentstemon digitalis*.

L'épiderme présente un plancher et un dôme fortement épaissis, celui-ci est abrité sous une cuticule mince. L'écorce est constituée par six ou sept assises parenchymateuses, amylières et chlorophylliennes, creusées de larges méats. L'endoderme contient de l'amidon et ne présente pas de plissements. Le péricycle offre une ou deux assises collenchymateuses à éléments inégaux. Le liber et le bois forment déjà un anneau continu, séparé par un cambium en grande activité. La région ligneuse est représentée par des files de deux à cinq petits vaisseaux entourés de parenchyme mince. La zone pérимédullaire et la moelle sont celluloses.

À maturité du fruit, la cuticule s'est un peu renforcée; les cellules épidermiques se sont accrues dans le sens tangentiel.

(1) Nous avons étudié les genres suivants : *Lycopersicum*, *Solanum*, *Cyphomandra*, *Physalis*, *Saracha*, *Capsicum*, *Withania*, *Pœcilochroma*, *Nicandra*, *Salpichroa* — *Lycium*, *Atropa*, *Solandra* — *Datura*, *Hyoscyamus* — *Cestrum*, *Fabiana*, *Nicotiana* — *Petunia*, *Niremburgia*, *Schizanthus*, *Salpiglossis*, *Browallia*, *Brunfelsia*, *Duboisia*, *Schwenkia*.

(2) Nous étudierons à part les Verbacées, que beaucoup d'auteurs considèrent, non comme une tribu des Scrofularinées, mais comme une famille autonome.

L'écorce s'est un peu développée, et devient surtout comprimée par l'accroissement radial du bois. L'endoderme n'est pas subérifié; le péricycle est hétérogène, alternativement fibreux et parenchymateux, sclérifié et cellulosique. Le cambium a donné des éléments secondaires libériens et ligneux. Ces derniers forment un anneau d'éléments fibreux. La zone pérимédullaire demeure cellulosique; la moelle s'épaissit de bonne heure et se sclérose.

Cette structure du pédicelle floral est assez constante dans tous les genres (1).

L'organisation générale que nous venons de décrire dans le pédicelle fructifère de *Pentstemon digitalis*, se retrouve avec les mêmes caractères chez *Cuccolaria rugosa*, *Linaria origanifolia*, *L. vulgaris*, *Anarrhinum orientale*, *Antirrhinum majus*, *A. sempervirens*, *A. tortuosum*, *A. siculum*, *A. latifolium*, *A. asarina*, *Teedia lucida*, *Scrofularia peregrina*, *S. canina*, *S. divaricata*, *S. aquatica*, *S. auriculata*, *S. lateriflora*, *S. sambucifolia*, *Paulownia imperialis*, *Penstemon gentianoides*, *P. diffusus*, *P. Richardsoni*, *Chelone barbata*, *Collensia bicolor*, *Leucocarpus alatus*, *Mimulus cardinalis*, *M. floribundus*, *M. moschatus*, *Stemodia* sp., *Limnaphila villosa*, *Gratiola officinalis*, *G. sphærocarpa*, *Capraria biflora*, *Digitalis sibirica*, *D. lævigata*, *D. Thaspī*, *D. obscurea*, *D. purpurea*, *Erinus alpinus*, *Ourisia chamædrifolia*, *Veronica persica*, *V. gentianoides*, *V. austriaca*, *V. chamædryis*, *V. liliacina*, *V. panæ*, *V. teucrium*, *V. incana*, *V. pectinata*, *V. virginica*, *Buchnera palustris*, *Centranthera grandiflora*, *Seymeria macrophylla*, *Gerardia aphylla*, *Bartsia alpina*, *Trixago apula*, *Odonites lutea*, *Lamourouxia* sp., *Alectorolophus ellipticus*.

L'écorce peut subir parfois, mais toujours assez rarement, une sclérose partielle (*Antirrhinum siculum*), s'étendant quelquefois à toute sa région interne (*Digitalis Thaspī*). Elle devient très lacuneuse chez quelques plantes des endroits humides (*Mimulus ringens*). Parfois elle présente des canaux aérifères séparés les uns des autres par des murs de l'épaisseur d'une cellule (*Gratiola sphærocarpa*, *Limnaphila villosa*, *Herpestes* sp.). Elle peut présenter, dans des cas fort rares, des faisceaux de

(1) Chez *Paulownia imperialis*, le cambium a déjà donné un anneau épais de fibres à parois minces. Le phellogène a produit un suber abondant.

fibres sclérifiées (*Torenia asiatica*, *Vandellia crustacea*, *V. glandulifera*); enfin, dans un seul cas, elle nous a paru donner naissance à un périderme épais (*Paulownia imperialis*), plus souvent elle devient collenchymateuse, surtout chez *Limnophila villosa*. L'endoderme est souvent subérifié, et offre les plissements bien connus. Ils abondent dans les genres *Atonza*, *Linaria*, *Maurandia*, *Stemodia*, *Limnophila*, *Conobea*, *Hespestes*, *Torenia*, *Gratiola*, *Vandellia*, *Lindernia*, *Ourisia*, *Veronica*, *Euphrasia*, *Odontites*, *Pedicularis*, *Rhinanthus*, etc. Le péricycle est parfois homogène : il reste cellulosique, mince ou collenchymateux, par exemple chez *Linaria petroea*, *Maurandia Barcklayana*, *Mimulus guttatus*, *Conobea aquatica*, *Herpestes* sp., *Vandellia crustacea*, *Lindernia pyxidaria*, divers *Veronica*, *Euphrasia officinalis*, *E. lanceolata*, *Euphrasia viscosa*, *Bartsia spicata*, *Rhinanthus angustifolius*, *Odontites littoralis*, *O. Aucheri*, *Pedicularis palustris*, *P. pyrenaica*, *P. Sibthorpii*. Parfois la région péricyclique subit une sclérose totale et contribue, dans une aussi large mesure que le bois, à supporter le fruit (*Digitalis sibirica*, *D. Thaspi*, *D. grandiflora*). Le liber, dans des cas assez nombreux, peut n'être représenté que par quelques petits îlots de tissu criblé, très distants les uns des autres. Il n'y a pas d'anneau libérien continu (divers *Odontites*, *Veronica*, etc.). Le bois forme toujours un anneau complet, sauf dans trois cas (*Torenia asiatica*, *Lindernia pyxidaria* et *Vandellia glandulifera*), où les faisceaux primaires, très écartés dans le pédicelle floral, ne sont rattachés les uns aux autres que par la sclérose des larges rayons médullaires. Le bois est toujours très fibreux. Il est remarquablement développé chez *Scrofularia sambucifolia*, chez qui il présente des éléments très épaissis et chez *Paulownia imperialis*, où les parois des fibres ligneuses demeurent toujours minces. Les pédicelles de *Teedia lucida* nous ont offert des faisceaux de liber périmédullaire. Enfin, la moelle se sclérifie presque toujours de très bonne heure, et peut quelquefois épaissir très fortement ses parois (*Ourisia chamædrifolia*, *Pedicularis palustris*, *P. Sibthorpii*).

Les variations quantitatives sont souvent peu importantes, par suite des changements peu considérables qu'éprouve l'ovaire durant son évolution. Comme les chiffres ci-dessous nous le montrent, il se produit une augmentation plus ou moins notable

de l'écorce et de la moelle. L'accroissement du liber est généralement faible, celui du bois beaucoup plus considérable.

Paulownia imperialis.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Liège.....	45	50	»	»
Ecorce.....	15	45	53	61
Péricycle, liber, cambium.	20	20	8	15
Bois.....	85	150	15	25
Moelle.....	28	28	25	30
	193	293	101	131

Pentstemon digitalis.

Leucocarpus alatus.

	Fleur.	Fruit.	Fleur.	Fruit.
Ecorce.....	30	50	30	22
Péricycle, liber.....	12	16	5	6
Bois.....	9	20	17	18
Moelle.....	34	50	15-25	23-38
	85	136	67-77	69-84

Gratiola officinalis.

Veronica gentianoides.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	30	32
Péricycle, liber.....	5	5
Bois.....	3	8
Moelle.....	8	17
	46	62

Les changements qualitatifs résident dans la sclérification partielle du péricycle ou dans sa collenchymatisation, la sclérose médullaire, et très rarement corticale.

L'appareil de soutien du fruit est dû aux fibres du bois ; l'écorce ou la moelle sclérosées peuvent aussi partager ce rôle avec la région ligneuse.

La symétrie peut être assez souvent axiale ; le plus souvent elle est très perturbée et peut devenir nettement bilatérale. Cette altération peut tenir à de nombreuses causes : tantôt il y a aplatissement du pédicelle et étirement du cylindre central (*Odontites Aucheri*, *Digitalis purpurea*, *Rhinanthus angustifolius*, *Alectrolophus ellipticus*, *Antirrhinum asarina*, *Ourisia chamædrifolia*, *Trixago apula*), et, dans ce cas, les faisceaux primaires latéraux se développent plus hâtivement, et sont beaucoup plus importants, durant le stade floral, que les faisceaux du diamètre antéro-postérieur. Parfois le pédicelle, aplati dans le sens antéro-postérieur, offre une face ventrale plane, et une face dorsale bombée (*Leucocarpus alatus*, *Herpestis*, sp., *Gratiola sphærocarpa*, *Lamourouxia*, sp.). Chez *Torenia asiatica* et *Lindernia pyxidaria* le pédicelle offre quatre faisceaux fibro-vasculaires, deux paires de chaque côté, et quatre cordons latéraux de fibres corticales, dont deux dorsaux et deux ventraux. Les ailes corticales, qui restent obtuses dans ces divers types, se développent beaucoup dans les suivants. Chez *Maurandia Barclayana*, on remarque deux ailes latérales souvent très proéminentes. Chez *Vandellia glandulifera* existent deux grandes ailes corticales renfermant chacune un faisceau de fibres ; à la partie supérieure du pédicelle le cylindre central présente deux paires latérales de faisceaux isolés. Chez *Vandellia crustacea* et *Alonzoa* sp., on remarque deux ailes dorsales et deux ventrales. Les faisceaux primaires latéraux sont très développés et très précoces chez cet *Alonzoa* ; dans cette espèce de *Vandellia* les quatre ailes corticales offrent aussi chacune un faisceau de prosenchyme.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Les cristaux manquent, l'écorce, rarement sclérifiée, présente un endoderme souvent plissé, le péricycle est généralement hétérogène, les faisceaux libéro-ligneux forment un anneau continu. Il n'y a ni appareils sécréteurs ni liber interne.

Les Scrofularinées se rattachent par les Verbascées aux Solanées, et présentent de nombreuses affinités avec les Acanthacées, les Verbénacées et les Labiées. La structure de leur pédicelle floral les éloigne des Solanées et tend à les rapprocher de ces dernières familles.

Verbascées.

Lors de la floraison, l'épiderme de *Verbascum phoeniceum* qui présente un dôme épais, est protégé par une cuticule épaisse (pl. V, fig. 29). L'écorce offre trois ou quatre assises de petits éléments arrondis très méatifères, riches en chlorophylle et en amidon. L'endoderme amylofère est dépourvu de plissements. Le péricycle est formé par deux ou trois assises d'éléments, les uns épaissis, les autres offrant des parois minces. Le liber forme de très petits îlots séparés d'un anneau ligneux continu par le cambium, qui a déjà donné des éléments ligneux secondaires, essentiellement fibreux. La zone pérимédullaire et la moelle très riche en amidon, sont cellulósiques.

A maturité du fruit (pl. V, fig. 30), l'épiderme s'est étiré dans le sens tangentiel, de même que les tissus corticaux, dont le diamètre n'a pas augmenté. L'endoderme n'est pas subérifié ; le péricycle est composé d'éléments parenchymateux, alternant avec des îlots fibreux. Le liber s'est peu accru ; le bois secondaire est épais et fibreux. La zone pérимédullaire reste cellulósique et la moelle ne se sclérifie que très tard.

On retrouve une structure analogue dans les autres espèces du même genre : *Verbascum lyratifolium*, *V. pyrenaicum*, *V. pulverulentum*, *V. Thapsus*, *V. sinuatum*, *V. nevadense*, *V. australe*, *V. rigidum*, et aussi chez *Celsia brachysepala* et *C. laciniata*, dont les fibres ligneuses acquièrent une grande épaisseur.

Bien des espèces offrent les poils si caractéristiques bien connus, à tige unisériée pourvue de verticilles de branches unicellulées (*Verbascum pulverulentum*, *V. floccosum*, *V. pyrenaicum*, *V. rigidum*, *V. lychnitis*). Dans quelques espèces, le pédicelle présente des faisceaux nettement séparés, toujours réunis à maturité par le cloisonnement du cambium. Signalons le développement assez notable, dans le pédicelle fructifère, de l'écorce dans *Verbascum Thapsus*, et du bois chez *Verbascum nevadense*, dont le fruit est assez volumineux. Enfin, dans quelques cas, par suite du développement du cylindre central, il se produit un aplatissement assez considérable de tous les tissus externes (*Verbascum lyratifolium*, *V. nevadense*, etc.),

La variation de structure du pédicelle la plus importante pendant la maturation du fruit, dépend de l'accroissement du bois; il se produit toujours une sclérification et un épaissement partiels du péricycle, totaux de la moelle.

Verbascum phæniceum.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	20	20
Péricycle, liber.....	8	10
Cambiformé.....	5	0
Bois.....	15	25
Moelle.....	30	30
	78	85

L'appareil de soutien est dû à la région fibreuse du bois et un peu à la sclérification partielle du péricycle et à la sclérose tardive des parenchymes internes.

La symétrie axile est assez nette dans tous les types, parfois un peu troublée par l'étirement du cylindre central.

La structure des pédicelles des Verbascées rattache bien cette série aux Scrofularinées.

Gesnéracées.

Le pédicelle floral de *Coronanthera deltoïdifolia*, offre, sous un épiderme à mince cuticule, une huitaine d'assises corticales parenchymateuses et méatifères; l'endoderme est amylière. Le péricycle sclérifie déjà ses éléments; les faisceaux sont isolés et engainés dans les rayons médullaires sclérosés. Le liber et le bois sont peu développés. La zone périphérique de la moelle se lignifie; la zone périmédullaire, au contact des trachées, et la moelle centrale, sont celluloseux. Le parenchyme médullaire offre des cristaux prismatiques abondants.

Pendant la maturation de la petite capsule, il ne se produit que peu de changements dans l'architecture du pédicelle que nous venons d'indiquer. L'écorce croît légèrement, et la sclérose du cylindre central se parfait.

Nous pouvons signaler une structure très comparable à celle que nous venons de décrire dans les autres espèces du même genre: *Coronanthera glabra*, *C. aspera*, *C. pulchra*, *C. Pancheri*,

C. sericea, *Cyrtandra pedunculata*, *Streptocarpus polyanthus*, *Pentarhaphia longiflora*, *Besleria lutea*, *B. laevis*, *Columnnea scandens*, divers *Rhytidophyllum* et *Episcia*. Dans quelques types (*Coronanthera glabra*) la sclérose de l'écorce interne peut devenir très considérable. Chez *Coronanthera pulchra*, les cellules épidermiques sont étroites, et recouvrent d'énormes cellules corticales à parois souvent épaissies et sclérifiées. Quelques types nous ont offert un endoderme plissé et subérifié (*Coronanthera Pancheri*, *Cyrtandra pedunculata*, etc.) Enfin *Pentarhaphia albiflora* se distingue des pédicelles précédents par la formation d'un anneau libéro-ligneux presque continu et la présence de faisceaux médullaires inversés.

L'appareil de soutien est constitué par la sclérification du prosenchyme péricyclique.

Les variations qu'entraîne la maturation dans ces divers types sont peu appréciables, étant donnés le grand développement de la fleur et le petit volume de la capsule arrivée à maturité.

La symétrie est parfois troublée par l'étirement du cylindre central.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Dans les types étudiés l'endoderme est souvent plissé; le péricycle, toujours sclérifié, enclave des faisceaux isolés. La moelle renferme des cristaux prismatiques.

Les Gesnéracées nous offrent dans ce groupe des Personales un pédicelle floral à physionomie spéciale: elles seront facilement reconnaissables des Scrofularinées ou des Bignoniacées. Elles sont très voisines, par la structure de cet organe, des Orobanchées, et des Ramondiacées que nous étudierons à part, car beaucoup d'auteurs s'accordent à considérer cette petite série comme une famille spéciale. Elles se rapprochent aussi beaucoup des Lentibulariées et surtout des Pinguiculées.

Orobanchées.

Nous n'avons étudié que le stade fructifère de quelques espèces.

Chez *Oeginetia indica*, l'écorce mince recouvre un péricycle entièrement sclérifié; la moelle et la zone périmédullaire interne sont aussi sclérosées, et enclavent, entre les rayons médullaires,

hâtivement imprégnés, des faisceaux isolés. Le bois et le liber sont peu abondants ; on remarque quelques files de deux à trois vaisseaux entourés de parenchyme cellulosique. La moelle centrale est résorbée : il existe à sa place une grande lacune lyzigène.

Dans le genre *Phelipæa*, les fleurs inférieures des inflorescences sont brièvement pédicellées. Elles présentent une structure analogue, mais sans lacune médullaire (*Phelipæa Mutellii*, *P. ramosa*, *P. cœrulea*). Le pédicelle n'offre plus une symétrie axillaire comme dans le genre *OEginetia*, mais une symétrie bilatérale. Il y a production d'ailes corticales latérales, d'une face dorsale plus bombée que la face ventrale, de faisceaux latéraux mieux développés que les antéro-postérieurs, et d'un péri-cycle plus épais dans les régions latérales.

Dans le genre *Orobanche* les fleurs sont sessiles.

Chez *Lathræa clandestina* (1) le péri-cycle reste cellulosique à maturité ; les faisceaux tendent à se confondre en un cylindre continu et sont entourés par une zone corticale très épaisse. La symétrie du pédicelle est bilatérale.

Enfin, chez *Epiphegus americanus* cette symétrie se remarque encore. En face des faisceaux isolés, le péri-cycle forme des cordons prosenchymateux.

Le système mécanique du pédicelle fructifère est dû en général à la sclérification du péri-cycle.

Comme nous l'avons déjà dit, les Orobanchées se rapprochent par l'organisation de leur pédicelle fructifère des Gesnéracées, comme Beck (2) l'a montré au point de vue morphologique, et ne rappellent en rien celle des Scrofularinées.

Ramondiacées.

Le pédicelle de *Ramondia pyrenaica* offre un épiderme formé de petites cellules protégées par une cuticule mince et lisse. L'écorce se compose de sept à huit assises dont les trois externes

(1) Étudiée par DUCHARTRE (Observations sur la Clandestine d'Europe), et HOVELACQUE (Recherches sur l'appareil végétatif des Bignoniacées, Rhinanthacées, Orobanchées et Utriculariées).

(2) Orobanchaceæ (*die natürlichen Pflanzenfamilien*, 1891).

présentent de petits méats; l'endoderme est caractérisé par de petites cellules à plissements subérifiés, rectangulaires, allongées dans le sens tangentiel. Le péricycle est constitué par un anneau de quatre à six assises d'épaisseur, à parois sclérifiées de bonne heure. Le liber est représenté par quelques petits îlots de tissu criblé, séparés par des rayons épaissis et sclérosés. Le bois montre des éléments très petits, groupés en faisceaux isolés et peu nombreux. La moelle et la zone pérимédullaire sont cellulotiques.

L'écorce du pédicelle fructifère demeure cellulotique; l'endoderme présente en divers endroits une sclérification totale de ses éléments légèrement épaissis. Le péricycle offre des cellules plus épaissies et mieux sclérifiées. Le liber et le bois ne sont pas développés; les rayons médullaires et la région marginale de la moelle sont sclérifiés.

On remarque une structure analogue dans les axes de *Ramondia Myconi*.

La maturation du fruit n'entraîne, dans la structure du pédicelle floral, que des modifications peu considérables; notons toutefois une sclérification plus profonde du péricycle, une sclérose et un épaississement plus complets des rayons médullaires et de la périphérie de la moelle.

La symétrie du pédicelle de *Ramondia pyrenaica* est axillaire. L'appareil de soutien est dû aux fibres du péricycle.

Lentibulariées.

Nous avons étudié dans cette famille deux genres: *Utricularia* et *Pinguicula*.

Le pédicelle floral d'*Utricularia vulgaris* est aplati dans le sens transversal; sa cuticule est mince. L'écorce comprend une vingtaine de canaux aérifères séparés les uns des autres par des murs d'une seule assise de cellules. Le cylindre central comprend des îlots criblés au nombre d'une dizaine environ, séparés du bois, représenté par quelques vaisseaux étroits, par deux ou trois assises d'éléments parenchymateux. La zone pérимédullaire offre des faisceaux de liber; la moelle est très réduite.

A maturité du fruit, les cellules épidermiques présentent un grand allongement radial, l'écorce s'est accrue et les cellules

qui constituent les murs des canaux aérifères de l'écorce se sont arrondies. Le péricycle forme une gaine continue et sclérifiée. La moelle s'est développée ; quant aux régions fasciculaires, surtout ligneuses, elles sont restées sans se modifier.

Le pédicelle floral de *Pinguicula lusitanica* présente un épiderme à cellules un peu allongées dans le sens radial. L'écorce est lacuneuse et comprend deux assises d'épaisseur. Le liber est représenté par de petits faisceaux isolés. Le bois comprend quelques vaisseaux très étroits. La zone périmédullaire et la moelle, sont cellulosiques.

A maturité du fruit, les tissus parenchymateux se sont légèrement accrus, une gaine sclérifiée, qui avait commencé à s'imprégner de lignine durant le stade floral, s'est incrustée davantage. Contre cette gaine le liber ne s'est pas développé. La moelle tend à se détruire au centre du pédicelle qui offre de larges cavités lyzigènes. Même structure chez *Pinguicula grandiflora*, *P. alpina* et *P. vulgaris*.

Ces deux genres diffèrent par la structure de leur écorce, due à des habitats différents, et s'éloignent surtout l'un de l'autre par la présence du liber interne chez *Utricularia*, qui manque chez *Pinguicula*.

Kamienski (1) rapproche les Lentibulariées des Primulacées et des Scrofularinées. En réalité la structure du pédicelle floral des Utriculaires ou des Pinguiculées semblerait plus voisine de celle des Gesnéracées, comme nous l'avons déjà dit, que de celle de ces deux familles.

Bignoniacées.

Durant la floraison, l'épiderme de *Catalpa syringæfolia* est protégé par une cuticule mince et lisse. L'écorce renferme environ dix zones parenchymateuses, chorophylliennes et amylières. L'endoderme n'offre pas de plissements subérifiés ; le péricycle comprend plusieurs assises d'éléments minces et polygonaux. Le cylindre central présente des faisceaux encore isolés, tendant à se réunir par suite de l'évolution du cambium. La région libérienne est représentée par quelques îlots criblés, le bois par des

(1) Lentibulariaceæ (*die natürlichen Pflanzenfamilien*).

rangées de deux à trois vaisseaux, entourés de parenchyme ligneux. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulósiques.

A maturité du fruit, par suite de l'énorme croissance des tissus ligneux, tous les éléments extérieurs sont étirés dans le sens tangentiel, depuis l'épiderme jusqu'au liber, et tous ont pris des cloisons nombreuses surtout dirigées dans le sens radial. L'écorce est devenue collenchymateuse dans ses régions externes, et offre quelques bandes de cellules aplaties, par suite de la traction exercée sur elles par le développement du bois. L'endoderme n'est pas subérifié; le péricycle est hétérogène, surtout parenchymateux et cellulósique, mais il présente de loin en loin des faisceaux de fibres à parois épaissies et sclérifiées. Le liber s'est aussi accru, mais le bois surtout a subi une augmentation remarquable: il est fibreux, et renferme peu de vaisseaux et de parenchyme. La zone pérимédullaire est demeurée cellulósique; la moelle s'épaissit un peu et se sclérifie.

Même structure générale dans les axes des autres genres étudiés: *Catalpa longissima*, *Tecoma pentaphylla*, *Stenolobium stans*, *Diplanthera montana*, *Deplanchea speciosa*, *Incarvillea olgæ*, *Eccremocarpus scaber*, *Jacaranda mimosæfolia*. Les cristaux font toujours défaut. Chez *Catalpa longissima* l'axe fructifère est recouvert partiellement d'un liège épais de trois à quatre assises; le phelloderme est toujours mince. Enfin chez *Diplanthera montana* et *Deplanchea speciosa* il existe, au centre du parenchyme médullaire, de petits faisceaux.

Les variations de structure durant la maturation du fruit sont très importantes le plus souvent par suite de son poids considérable. Les carpelles étant secs, le développement des parenchymes est peu considérable, mais l'appareil de soutien ligneux se développe avec une remarquable intensité, par exemple chez *Catalpa syringæfolia*. Notons aussi parmi les variations qualitatives la sclérose partielle du péricycle et totale du parenchyme médullaire.

Catalpa syringæfolia.

	Fleur.	Fruit.
Écorce,.....	60	62
Péricycle, liber.....	20	60
Bois.....	8	140
Moelle	80	110
	168	372

L'appareil de soutien est surtout dû à la masse énorme de bois secondaire qu'engendre le cambium pendant la maturation.

La symétrie axiale est souvent troublée par le développement unilatéral exagéré de l'écorce et du bois (*Catalpa syriacæfolia*, *Stenolobium stans*, *Jacaranda mimosæfolia*).

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Le péricycle est hétérogène; le cylindre central forme un anneau continu (1). Les cristaux font défaut. Ces caractères sont, comme on le voit, peu spéciaux.

Schumann (2), dans sa monographie des *Bignoniaceæ*, constate que les Bignoniacées sont très voisines des Scrofularinées, et rappelle surtout les rapports étroits qui unissent les genres *Catalpa* et *Paulownia*. Les pédicelles de ces deux espèces sont identiques. Nous avons étudié trop peu d'axes fructifères de cette famille, de même que celle des Pédalinées, pour préciser leurs affinités par la structure de cet organe.

Pédalinées.

Le pédicelle floral de *Martynia fragrans* présente un épiderme à petits éléments couverts d'une cuticule peu épaisse et lisse. La région externe de l'écorce est représentée par deux ou trois assises d'éléments collenchymateux; sa zone interne offre cinq à six couches de cellules plus considérables et creusées de petits méats. L'endoderme, amylofère, est peu distinct. Le péricycle est représenté par deux assises cellulodiques d'éléments polyédriques. Le cambium commence à apparaître; le liber est peu développé, le bois offre une couronne continue de files de deux à trois vaisseaux, entourés de parenchyme cellulodique. La zone pérимédullaire et la moelle sont cellulodiques; les cristaux d'oxalate de chaux font défaut.

A maturité du fruit, l'écorce offre de nombreux cloisonnements radiaux; sa zone interne est aplatie. Le péricycle est devenu hétérogène par l'épaississement et la sclérification de quelques faisceaux fibreux. Le cambium a donné naissance à une couronne continue de liber et à un énorme anneau ligneux. Il

(1) Cette structure simple s'éloigne beaucoup de celles de bien des tiges de cette famille, qu'ont passées en revue Mettenius, M. Bureau et Hovelacque.

(2) *Die natürlichen Pflanzenfamilien*.

comprend surtout des fibres à membranes peu épaissies. La zone périmédullaire est restée cellulosique, la moelle est parfois résorbée.

Les modifications de structure du pédicelle floral occasionnées par la maturation du fruit sont dues au développement considérable du bois secondaire et à la sclérification de quelques éléments péricycliques.

L'appareil de soutien du fruit est formé par l'anneau ligneux secondaire.

Le pédicelle de diverses espèces de *Martynia* présente un étirement transversal très marqué du cylindre central. Le pédicelle floral nous offre de même une structure nettement bilatérale.

Acanthacées.

La plupart des espèces d'Acanthacées que nous avons consultées offrent des fleurs sessiles : *Tubifora caroliniensis*, *Nelsonia brunelloides*, *Afromendonia jingiana*, *Thunbergia reticulata*, *Dyschoriste Perrottettii*, *Strobilanthes anisophyllus*, *Lankesteria Barteri*, *Blepharis edulis*, *Crossandra infundibuliformis*, *Acanthus mollis*, *A. spinosus*, *A. ilicifolius*, *Xantheranthemum igneum*, *Aphelandra nitens*, *Rungia rosea*, *Hypæstes verticillaris*, et divers *Justicia*.

Parmi les types pédicellés, dont nous avons étudié le pédicelle fructifère, nous citerons divers *Barleria*, *Rungia*, *Nomaphila* et *Ruellia*. Tous ces genres se font remarquer par un système libéro-ligneux en anneau continu, un péricycle hétérogène comprenant, au milieu des éléments parenchymateux, quelques fibres sclérifiées, et l'endoderme souvent ponctué. Chez *Thunbergia alata*, de la série des Thunbergiées, les faisceaux restent isolés et sont réunis par une sclérification précoce de la région périphérique des rayons médullaires.

L'appareil de soutien est dû au bois secondaire.

La symétrie devient bilatérale, chez *Thunbergia alata*, par suite de la production de deux ailes corticales obtuses, et du développement, par deux paires latérales, des quatre gros faisceaux ligneux que comprend le pédicelle.

10^e SÉRIE : LAMIALES.

Myoporinées.

. Nous n'avons étudié que deux espèces, dans cette petite famille : *Myoporum ellipticum* et *Bontia daphnoides*.

Chez *Myoporum ellipticum*, durant la floraison, la cuticule, déjà très épaisse, recouvre un épiderme portant de loin en loin quelques poils pluricellulaires courts. L'écorce comprend environ six assises renfermant quelques poches sécrétrices; son endoderme n'est pas subérisé. Le péricycle est hétérogène, épaissi et fibreux en face des faisceaux, parenchymateux dans les régions interfasciculaires. Les faisceaux sont séparés et renferment peu de tubes criblés et de vaisseaux; la zone pérимédullaire et la moelle tendent à épaissir leurs cloisons.

Pendant la maturation du petit fruit sec, il ne se produit à peu près aucun changement qualitatif. L'écorce croît faiblement, le péricycle se sclérifie en entier, de même que la moelle et les rayons médullaires, séparant toujours les petits faisceaux qui ne se sont pas accrus.

Même organisation, et variations toujours faibles, chez *Bontia daphnoides*.

L'appareil de soutien est surtout composé par les fibres du péricycle et la sclérose médullaire.

La symétrie est sensiblement axile; quelquefois, il se produit un étirement plus ou moins prononcé du cylindre central.

Wettstein rappelle, dans sa monographie des *Myoporaceæ* (1) les affinités des Myoporinées et des Verbénacées. Le pédicelle fructifère de cette famille sera facile à reconnaître de ceux des autres familles de ces séries par la présence des poches sécrétrices.

Verbénacées.

Le pédicelle floral de *Duranta Plumieri*, sous une cuticule déjà forte, nous montre une dizaine d'assises parenchymateuses corticales, chlorophylliennes et amylières. L'endoderme n'offre pas

(1) *Die naturlichen Pflanzenfamilien.*

de plissements. Le péricycle comprend une ou deux assises d'éléments irréguliers et collenchymatisés. Le cylindre central présente une couronne de tissu libérien séparé du bois, figuré par quelques files de deux à trois vaisseaux, par un cambium qui est en voie de division. La zone pérимédullaire reste cellulosique.

A maturité du fruit, la cuticule est plus imprégnée, l'écorce s'est accrue, et l'endoderme demeure sans plissements. Le péricycle reste cellulosique, mais devient plus collenchymateux. Le cylindre central forme un anneau libéro-ligneux continu. Les régions fasciculaires se sont augmentées par l'individualisation, aux dépens du cambium, d'une couronne de fibres ligneuses. La zone pérимédullaire reste cellulosique; la moelle se sclérifie par endroits.

Cette organisation se retrouve avec quelques modifications dans les autres types. Chez *Oxera pulchella*, l'épiderme prend un allongement radial remarquable. Souvent la périphérie de l'écorce se transforme en véritable collenchyme (*Oxera*, *Clerodendron*, etc.). Le parenchyme cortical est toujours cellulosique; chez *Oxera robusta* cependant, il se produit, dans quelques cellules, un épaissement en U bientôt sclérifié, et on remarque, dans la cavité de la cellule incrustée, un cristal prismatique. Chez *OEgiphila martinicensis*, dont le fruit est assez volumineux, le bois secondaire se développe en quantité telle qu'il distend considérablement l'écorce et aplatit le liber. Les bords du cylindre central sont souvent flexueux (*Petræa volubilis*, *P. macrostachya*, *Citharexylum quadrangularis*, *Cornutia pyramidalis*, *Gmelina* sp., *Vitex divaricata*, *Clerodendron Bungei*, etc.). Le péricycle devient, dans presque tous les cas, hétérogène; il offre des faisceaux fibreux alternant avec des paquets parenchymateux, parfois sclérosés. Cette structure se rencontre dans tous les types précédents et chez *Callicarpa japonica*, *Premna* n° 154, *Vitex agnus-casti*, *Clerodendron fœtidum*, *C. aculeatum*, *C. nutans*, *Volkameria aculeata*. Le cylindre central forme un anneau parfait dans presque tous les cas. Cependant, dans quelques espèces à fruits peu développés, les faisceaux isolés du cylindre central sont reliés les uns aux autres par des rayons assez larges et sclérifiés (*Petræa volubilis*, *P. macrostachya*, *Gmelina* sp. *Vitex divaricata*). Enfin, la sclérose de la moelle atteint rapidement à peu près tous les genres.

Les variations quantitatives sont souvent peu marquées dans les types étudiés; les transformations anatomiques sont limitées à la sclérification du péricycle et de la moelle.

L'appareil de soutien est constitué par les fibres du bois secondaire et du péricycle, ainsi que par la sclérification du parenchyme médullaire. Dans quelques genres cependant, c'est le bois qui supporte presque entièrement le fruit (*Oegiphila martinicensis*, *Clerodendron aculeatum*, *C. nutans*, etc.).

Les pédicelles fructifères des Verbénacées sont très analogues, comme structure générale, à ceux des Scrofularinées, des Verbascentes et des Labiées.

Labiées.

Durant le stade floral chez *Calamintha officinalis* l'épiderme, à mince cuticule, recouvre cinq assises corticales chlorophylliennes et amylières, dont la dernière assise, riche en amidon, est dépourvue de plissements. Le péricycle est constitué par une ou deux zones d'éléments cellulotiques et irréguliers. Le cylindre central comprend deux masses fasciculaires tendant à former un anneau continu. Le liber est réduit à quelques flots de tissu criblé; le bois est représenté par quelques files de deux ou trois petits vaisseaux, reliés par du parenchyme ligneux. La zone périmédullaire et la moelle sont cellulotiques.

À maturité, l'épiderme conserve une cuticule mince. L'écorce ne change ni de volume, ni la nature chimique de ses parois. L'endoderme demeure mal caractérisé; le péricycle devient collenchymateux, et offre, dans sa région externe, quelques fibres non sclérifiées. Les régions fasciculaires n'ont guère augmenté de volume; quelques éléments du cambiforme se transforment en fibres ligneuses. Les faisceaux restent disjoints comme dans le pédicelle floral. La zone périmédullaire demeure cellulotique; la moelle et les rayons se sclérifient.

Dans ce type, comme dans toutes les autres Labiées étudiées, les modifications quantitatives éprouvées par l'axe reproducteur, entre ces deux stades, sont peu accentuées. Ce fait se conçoit facilement étant donnée la petitesse générale du fruit qui succède à la fleur et la rapidité de sa maturation. Les quelques chiffres suivants nous en fixeront la valeur pour quelques cas.

Calamintha officinalis.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	25	25
Péricycle, liber.....	7	5
Bois.....	6	8
Moelle.....	7	9
	45	47

Salvia farinacea.

Fleur.	Fruit.
32	32
5	5
10	11
7	7
54	55

Melittis melissophyllum.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	60	70
Péricycle, liber.....	15	17
Bois.....	15	15
Moelle.....	30-45	30-45
	120-135	132-147

Salvia coccinea.

Fleur.	Fruit.
40	40
14	12
5	10
20-30	20-32
79-89	82-94

Hyssopus officinalis.

	Fleur.	Fruit.
Écorce.....	15	18
Péricycle, liber.....	8	5
Bois.....	10	10
Moelle.....	8	10
	41	43

Teucrium nivale.

Fleur.	Fruit.
40	40
10	13
5	16
10-22	15-28
65-77	84-97

Nous n'insisterons que sur l'organisation fasciculaire et les transformations qualitatives qu'éprouvent les différentes espèces que nous avons pu étudier dans cette famille.

Nous trouvons une structure analogue à celle de *Calamintha officinalis*, dans les axes de *Mentha citrata*, *Plectranthus australis*, *Nepeta ukranica*, *Scutellaria minor*, *Ballota fruticosa*, *Ajuga reptans*, etc. L'écorce demeure, dans tous les cas, cellulosique; le péricycle est très collenchymateux chez *Thymus nepeta*, *Phlomis viscosa*, sclérifié en face des faisceaux (*Ocimum basilicum*, *Perilla nankinensis*, *Salvia phlomoides*, etc.), ou forme un anneau continu scléreux (*Lavandula vera*, *Horminum pyrenaicum*, *Salvia pinnata*, *S. Benthamiana*, *S. candelabrum*, *S. australis*, *S. æthiopica*, *S. pratensis*, *S. grandiflora*, etc.). Les faisceaux sont séparés en général, mais peuvent, dans quelques cas, former un anneau continu (*Phlomis viscosa*, *P. Samiæ*, *P. lychnitis*,

Prasium majus, *Teucrium nivale*, *Sideritis romana*, *Mellitis melissophyllum*, *Betonica officinalis*). La moelle et les rayons peuvent rester celluloseux, comme dans le type décrit, mais quelquefois leurs éléments s'épaississent et se sclérifient fortement (*Ocimum basilicum*, *Thymus nepeta*, *Hedeoma Mandoniana*, *Melissa officinalis*, *Salvia farinacea*, *S. pinnata*, *S. lanigera*, *S. candelabrum*, *S. australis*, *S. hispanica*, *S. pratensis*, *Teucrium hircanicum*, etc.).

Enfin, un grand nombre de genres nous ont offert des fleurs sessiles (divers *Lavandula*, *Preslia*, *Lycopus*, *Calamintha*, *Lamium*, *Stachys*, *Leonurus*, *Galeopsis*, *Sideritis*, *Marrubium*, *Eremostachys*, *Molucella*, *Lagochilus*, *Hyptis*, *Catopheria*, *Thymbra*, *Pycnanthemum*, *Saccocalyx*, *Westringia*).

Les variations quantitatives sont peu accentuées; les variations qualitatives dépendent des scléroses péricycliques et médullaires, et dans quelques cas de l'accroissement du bois secondaire.

L'appareil de soutien est dû au péricycle et à la moelle; dans quelques cas, le système mécanique du fruit dépend des fibres du bois secondaire (divers *Sideritis*, *Phlomis*, *Teucrium*, *Prasium*, etc.).

La symétrie est le plus souvent perturbée, et peut, dans quelques cas, devenir remarquablement bilatérale. Ces perturbations de la symétrie axiale nous sont indiquées par le développement de l'écorce (1), du bois aux deux faces du pédicelle floral (*Thymus serpyllum*, *T. comosum*, *Clinopodium vulgare*, *Satureia repanda*, *Salvia farinacea*, *S. coccinea*, *Glechoma hederacea*, *Teucrium nivale*, etc.), du péricycle ou du bois dans le sens antéro-postérieur ou transversal *Salvia coccinea*, *S. lanigera*, *S. sclarea*, *Calamintha nepetoides*, *Teucrium flavum*, *T. scorodonia*, *T. hircanicum*, etc.). Enfin, par suite des pressions exercées sur le

(1) Voici quelques chiffres qui en fixeront les valeurs diverses :

	Petit rayon cortical.	Grand rayon cortical.
<i>Salvia farinacea</i>	18	42
<i>Brunella vulgaris</i>	20	45
<i>Ziziphora taurica</i>	20	55
» <i>hispanica</i>	20	45
» <i>tenuior</i> , etc.....	15	45

pédicelle floral par les bractées de l'inflorescence ou par les fleurs superposées, les pédicelles sont souvent très aplatis, et le cylindre central très étiré dans le sens transversal.

Nous indiquerons par quelques chiffres la valeur relative de ces rayons antéro-postérieur et transversal :

	Rayon antéro- postérieur du cylindre central.	Rayon transversal du cylindre central.
<i>Ocimum basilicum</i>	7	40
<i>Brunella vulgaris</i>	6	35
<i>Dracocephalum Ruyschianum</i>	6	45
<i>Ziziphora tenuior</i>	5	37
<i>Salvia viridis</i>	15	125
<i>Scutellaria orientalis</i>	9	85
<i>Satureia alpina</i>	4	45
<i>Amethystea coerulea</i>	6	75
<i>Thymus nepeta</i>	3	42
<i>Dracocephalum moldavicum</i>	3	50
<i>Lallemantia peltata</i>	3	60

Outre les plantes indiquées, on remarque un aplatissement assez notable du cylindre central, chez *Clinopodium vulgare*, *Salvia lanigera*, *Calamintha nepetoides*, *Ajuga reptans*, *A. genevensis*, etc.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX. — Ils sont souvent négatifs; l'écorce n'offre pas de sclérification tardive, le péricycle est homogène ou hétérogène, les faisceaux le plus souvent dissociés. Ni cristaux, ni appareils sécréteurs internes, ni liber périmédullaire.

Nous avons déjà indiqué les ressemblances que présentaient les pédicelles floraux des Labiées avec ceux des Verbénacées.

DEUXIÈME PARTIE

Évolution des différents tissus du pédicelle floral pendant la maturation du fruit.

1^o Épiderme.

CUTICULE. — Pendant la floraison, la cuticule est le plus souvent très mince. Elle affecte des ornements très diverses qui ne présentent, comme Vesque (1) l'a indiqué, qu'une importance spécifique. Parfois cependant, dès ce stade, elle offre une épaisseur notable (*Polyalthia fulgens*, *Rhizophora pachypoda*, *Ceriops timorensis*, *Gomphia nitida*, *Myoporum ellipticum*, *Diospyros lotus*, *Pittosporum Deplanchei*, *Canella alba*, divers *Calophyllum*, *Sideroxylon*, etc.), ou une imprégnation considérable de matières cireuses (*Ilex aquifolium*, *Magnolia grandiflora*, *Citrus aurantium*, et diverses Ilicinées et Aurantiacées).

Pendant la fructification elle reste très souvent mince. Parfois la transformation du dôme épidermique en cutine s'accroît, et nous obtenons des cuticules de beaucoup plus grande épaisseur (diverses Rhizophoracées, Vacciniées, Ericacées, Ilicinées, Myrsinées, Sapotacées et *Fissilia psittacorum*, *Melia azedarach*, *Coriaria myrtifolia*, *Menispermum canadense*, *Gomphia nitida*, *Sterculia acuminata*, *Magnolia grandiflora*, etc.).

POILS. — La forme des poils varie souvent d'une espèce à l'autre et ne peut servir à la classification. Nous n'énumérerons pas ici les formes spéciales que nous rencontrons, peu modifiées au stade fructifère, indiquées par Martinet (2). Nous rappellerons cependant que les poils étoilés sont fréquents chez les Tiliacées, Malvacées, Bombacées, Diptérocarpées et peuvent se rencontrer

(1) Caractères des principales familles Gamopétales tirés de l'anatomie de la feuille. (*An. sc. Nat. Bot.*, 7^e s., t. I, 1885.)

(2) Organes de sécrétion des végétaux. (*Ass. sc. Nat. Bot.*, 1872.)

chez quelques Anonacées (*Uvaria velutina*), Dilléniacées (*Curtella americana*), Sapindacées, Bixinées, etc. Les poils cystolithiques abondent chez les Borraginées(1). Enfin nous mentionnerons aussi la forme rameuse bien connue des productions pileuses des Verbascées, les poils arrondis et énormes des *Mesembryanthemum*, les poils crochus de *Loasa lateritia*, etc.

CELLULE ÉPIDERMIQUE. — La cellule épidermique offre des tailles très variables, pendant les deux stades que nous avons étudiés. Nous trouvons que son allongement radial est considérable pendant la floraison chez *Ranunculus muricatus*, *Limnanthes Douglasii*, *Chlora perfoliata*, *Reseda lutea*, *Pyrola secunda*, *Polygala vulgaris*, *Tamarix africana*, *Galphimia elegans*, *Oxalis stricta*, divers *Linum*, etc. Au contraire ses dimensions sont très étroites chez *Bixia orellana*, *Bursera gummiifera*, *Melia azedarach*, *Rhamnus Frangula*, *Charianthus coccineus*, *Combretum Aubletii*, *Martynia fragans*, *Arbutus unedo*, et de nombreuses Mélastomacées.

Dès ce stade elle offre déjà un plancher collenchymateux (*Pittosporum Deplanchei*, *Lychnis dioica*, *Acer pseudo-platanus*, *Jasminum revolutum*, *Convolvulus arvensis*, etc.), une cavité très réduite par suite de l'épaisseur des membranes radiales collenchymateuses (nombreuses Crucifères), rarement cutinisées (*Rhizophora pachypoda*).

Pendant la maturation du fruit, la cellule épidermique peut ne pas changer de volume; ce fait a lieu toutes les fois que le fruit est peu développé. Mais si le fruit est lourd, et surtout charnu, l'épiderme le plus souvent se distend par suite du développement du cylindre central. Nous indiquerons par quelques chiffres la valeur de l'extension de la cellule épidermique. Nous compterons la largeur de dix cellules de dimensions moyennes aux deux stades.

	Fleur.	Fruit.
<i>Cosmanthus viscidus</i>	32	36
<i>Arbutus unedo</i> (2).....	36	42
<i>Tribulus terrestris</i>	35	45
<i>Pirus communis</i> (2).....	33	50
<i>Malus communis</i> (2).....	27	33

(1) Chareyre. (Thèse.)

(2) Le pédicelle offre un périoderme discontinu.

	Fleur.	Fruit.
Amelanchier vulgaris.....	34	49
Solanum jasminoides.....	40	120
» pierraneum (1).....	30	42
» sisymbriifolium.....	48	62
Cyphomandra betacea.....	47	60
Physalis philadelphica.....	47	85
Bryonia dioica.....	30	55
Momordica charantia.....	30	50
Ecbalium elaterium.....	41	85
Cyclanthera pedata.....	30	64

Parfois la cellule corticale se segmente et prend une ou plusieurs cloisons radiales (*Moringa aptera*, *Vitis vinifera*, *Sterculia acuminata*, etc.). Dans quelques cas, relativement rares, que nous relaterons en faisant l'étude du périderme, il se produit un phellogène d'origine épidermique.

Pendant la maturité du fruit, la cellule épidermique s'accroît donc et peut en même temps épaissir ses parois, surtout chez *Capsella bursa-pastoris*, *Tribulus terrestris*, *Saxifraga peltata*, *Chlora perfoliata*, *Pentstemon digitalis*, etc.), ou son dôme (*Cneorum tricocum*, nombreuses Crassulacées, etc.). Enfin dans quelques cas elle subit une sclérose totale, surtout lorsqu'elle est évaginée en poil (*Davilla rugosa*, *Tetracera laevis*, Diptérocarpées et diverses Malvacées). Dans le genre *Mitrephora* les cellules épidermiques renferment chacune un cristal prismatique d'oxalate de chaux.

2° Région corticale.

Les dimensions de l'écorce sont très variables d'une famille à l'autre et d'une espèce à sa voisine. Beaucoup de pédicelles de Renonculacées, Papavéracées, Berbéridées, Gentianées, Lobeliacées, etc., nous ont offert un petit nombre d'assises corticales, qui deviennent très abondantes dans les genres *Polygala*, *Tamarix*, et en général dans les Rhizophoracées, Clusiacées, Crassulacées, Ficoïdées, Bombacées, etc.

Voici quelques exemples du développement de l'écorce du

(1) La cuticule est rompue en certains points.

pédicelle floral par rapport au cylindre central, dans les cas extrêmes que nous avons rencontrés :

1^o Rayon cortical faible.

	Rayon de l'écorce.	Rayon du cylindre central.
<i>Delphinium rigidum</i>	20	82
<i>Ranunculus flabellifolius</i>	35	130
<i>Aquilegia spectabilis</i>	30	105
<i>Isopyrum fumaroides</i>	8	47
<i>Meconopsis cambrica</i>	5	197
<i>Papaver atlanticum</i>	16	185
<i>Hypecoum grandiflorum</i>	17	55
<i>Escholtzia californica</i>	35	250

2^o Rayon cortical considérable.

	Rayon de l'écorce.	Rayon du cylindre central.
<i>Tamarix indica</i>	7	2
<i>Umbilicus pendulinus</i>	70	26
<i>Kalanchoe laciniata</i>	90	30
<i>Aichryson dichotomum</i>	60	23
<i>Montrouzieria sphaerœflora</i>	85	38
» <i>cauliflora</i>	45	25
<i>Dicostigma corymbosa</i>	50	30
<i>Rhizophora pachypoda</i>	330	167
<i>Bombax pentandrum</i>	160	100
» <i>globosum</i>	170	125
<i>Crossostylis grandiflora</i>	160	90

Le plus souvent, lors de l'épanouissement de la fleur, sa structure est homogène : elle consiste en un parenchyme cellulosique, plus méatifère dans les zones moyennes que dans les éléments marginaux, polyédriques ou arrondis. Dans quelques cas les zones externes demeurent très petites et les zones internes offrent un accroissement considérable de leurs éléments (*Lychnis dioïca*, *Melia azedazach*, etc.), ou bien la zone externe peut affecter l'allure d'un parenchyme palissadique (nombreuses Ombellifères).

Plus rarement elle renferme des éléments collenchymateux sous forme de bandes (diverses Papavéracées, Rosacées, Malvacées, Nymphéacées, Borraginées, Solanées, Pœoniées, Magnoliacées, etc.), offrant des épaississements de nature et de forme

les plus variées. Dans des cas beaucoup plus rares, elle contient des sclérites (*Rhizophora pachypoda*, *Xylopia Richardi*, etc.), ou des fibres isolées à membranes incrustées de cristaux d'oxalate de chaux (*Nymphæa alba*).

Parfois elle est parcourue de faisceaux libéro-ligneux, assez communs chez les Sterculiacées, Magnoliacées, Pœoniées, Erythroxylées, dont quelques uns offrent une orientation inverse à celle des régions fasciculaires normales (Calycanthacées), ou des faisceaux fibreux (*Torenia asiatica*, *Vandellia crustacea*, *V. glandulifera*). Chez *Paulownia imperialis*, l'écorce produit, dès le stade floral, un périoderme abondant.

Lors de la maturité du fruit, l'écorce a subi des variations quantitatives et qualitatives diverses. Nous ne reviendrons pas sur ses modifications quantitatives, dont nous avons fixé assez souvent par des chiffres la valeur précise.

Les variations qualitatives dépendent de la collenchymatation ou de la sclérification d'une partie plus ou moins notable des éléments précédemment minces.

La transformation des éléments minces du pédicelle floral en collenchyme, ou le développement plus accentué dans le pédicelle fructifère du collenchyme, observé durant l'évolution de la fleur, se remarque dans un grand nombre de types : Malvacées, Rosacées, Borraginées, Rhamnées, Légumineuses, Oléacées, Solanées, et dans les genres *Vitis*, *Acer*, *Staphylea*, *Coriaria*, *Aucuba*, *Pæonia*, *Magnolia*, *Arbutus*, *Clerodendron*, *Oxera*, etc.

La sclérification de la région corticale peut se produire de différentes manières. Tantôt il y a une simple sclérose des parois, tantôt un épaississement considérable, qui précède l'incrustation par la lignine des membranes de l'écorce. La sclérose peut aussi être particulière à quelques cellules isolées, intéresser des plaques plus ou moins étendues de cellules, ou même une région déterminée de l'écorce. La sclérification des membranes peu épaissies est relativement rare: nous l'avons signalée chez *Moringa aptera*, *Rosa canina*, *Syringa vulgaris*, etc. Tantôt elle affecte la région externe de l'écorce (*Nelumbium speciosum*, divers *Rhexia*,) tantôt les assises plus internes (*Cantua buxifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Gaultheria cordata*, *Arctostaphylos uva-ursi*, etc.). Le plus souvent nous remarquons la présence, dans les types de familles à fruits un peu lourds, de sclérites

isolées ou réunies en amas, arrondies, polygonales ou très rameuses. Nous avons mentionné leur fréquence dans de nombreuses Rosacées (*Licania*, *Parinarium*, *Pirus*, *Malus*, etc.), Rhizophoracées, Myrtacées, Ebénacées, Guttifères, Burséracées, Tiliacées, Connaracées, Apocynées, Asclépiadées, Oléacées, Sapindacées, Hippocastanées, etc. Nous les trouvons isolées dans diverses Oléacées (*Jasminum*, *Notelœa*, etc.), chez *Pleroma latifolia*, *Brachyoton sanguinolentum*, *Clidemia crenata*, *Staphidium elegans*, etc., épaissies en U chez *Oxera robusta*, *Dipterocarpus alatus*, associées en gros amas (Rosacées, Légumineuses, Myrtacées, Ebénacées, etc.), ou pourvues de nombreuses ramifications dirigées en tous sens (Marcgraviées, Ternstrœmiacées).

L'écorce subit, de la part du cylindre central, qui, dans certains cas, s'accroît beaucoup, des tractions tangentielles qui ont pour but, surtout dans les plantes herbacées, d'allonger transversalement la cellule corticale, sans que pour cela elle se cloisonne.

Au contraire, dans les plantes ligneuses, cet étirement tangentiel est suivi assez rapidement de cloisonnements nombreux délimitant dans la grande cellule initiale une quantité plus ou moins considérable de petits éléments à membranes plus minces. Ces membranes sont d'abord généralement orientées dans le sens radial, mais, par suite de l'inégalité des tractions latérales et de l'extensibilité variable des deux nouvelles cellules ainsi formées, ces cloisons prennent une direction plus ou moins oblique. Nous avons rencontré une écorce remplie de cloisonnements tardifs chez *Bixa orellana*, *Carpotroche brasiliensis*, *Stoana martinicensis*, *Murraya exotica*, *Chalcas paniculata*, *Atalantia monophylla*, *Bursera gummifera*, *Melia Azedarach*, *Sapindus indica*, *Sideroxylon Wakeri*, *Amoora Balanseaana*, *Chukrassia tabularis*, *Catalpa syringæfolia*, et de nombreuses Légumineuses, Rosacées, Sapotacées, Sterculiacées, etc.

Souvent, par suite de cette traction tangentielle, des cellules corticales ne se cloisonnent pas, et s'aplatissent : il se produit alors une mort locale de l'écorce, qui amène la formation d'un tissu corné (1) plus ou moins abondant (Pœoniées, diverses Malvacées, Hydrophyllées, etc.). Parfois, cette traction tangentielle

(1) VESQUE. Anatomie comparée de l'écorce. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 6^e S., t. II, 1875.)

peut faire diminuer le rayon de l'écorce, quoique sa surface se soit accrue. Souvent, en effet, dans la première partie de cette étude, les chiffres fixant la longueur du rayon cortical sont plus faibles dans le pédicelle fructifère, que dans le pédicelle floral. Il ne faudrait pas en conclure que l'écorce a diminué de surface. Il suffira d'ailleurs de calculer, pour s'en rendre compte, la surface de la section totale du pédicelle, souvent arrondie, en employant la formule connue, et d'en déduire la surface du cylindre central, calculée de la même façon, connaissant son rayon. Les chiffres relatés nous montrent alors simplement que dans ces cas, l'accroissement tangentiel de l'écorce a été supérieur à l'accroissement radial.

L'augmentation radiale du bois produit souvent un tassement des éléments corticaux contre le péricycle, et leurs dimensions tangentiellles se trouvent considérablement augmentées. Voici quelques chiffres qui nous rendront compte de cet étirement. Nous prenons les dimensions transversales, durant les deux stades, de dix cellules de l'écorce moyenne.

	Fleur.	Fruit.
<i>Lupinus polyphyllus</i>	75	105
<i>Thermopsis fabacea</i>	82	110
<i>Glycine sinensis</i>	80	130
<i>Robinia pseudo-acacia</i>	70	100
<i>Orobis vernus</i>	60	100
<i>Periploca græca</i>	90	180
<i>Arauja albens</i>	70	130
<i>Arbutus unedo</i>	75	120
<i>Ecballium elaterium</i>	80	200
<i>Momordica charantia</i>	40	100
<i>Luffa cylindrica</i>	150	220
<i>Solanum jasminoides</i>	60	300
» <i>pierraneum</i>	100	220
» <i>sysimbrifolium</i> ...	80	125

Endoderme. — Pendant la déhiscence des anthères, l'endoderme ne se distingue généralement par aucun caractère particulier des autres assises de la région interne de l'écorce. Ses éléments sont arrondis ou polygonaux, assez souvent amylières,

mais ni lignifiés, ni subérifiés. Chez *Piriqueta viscosa*, et *Ramondia pyrenaica*, apparaissent cependant, dès ce stade, des cadres de plissements avec leur subérification ordinaire.

Pendant le stade fructifère, nous le trouvons subérifié dans quelques familles. Nous avons mentionné cette transformation de sa membrane dans les Hypéricinées (*Hypericum*, *Androsæmum*, *Elodes*, etc.), les Mélastomacées, diverses Gentianées (*Irlbachia*, *Schnebleria*, *Exacum*, *Sabbatia*, *Halenia*, *Chlora*, *Gentiana*), les Ményanthées, les Polémoniacées, les Scrophularinées (*Linaria*, *Maurandia*, *Stemodia*, *Limnaphila*, *Conobea*, *Torenia*, *Gratiola*, *Vandellia*, *Lindernia*, *Ourisia*), les Primulacées, les Gesnéracées, les Droséracées, etc.

Dans un assez grand nombre de cas, il devient collenchymateux; plus rarement, il se sclérifie par place ou en entier (diverses Renonculacées, Rosacées, Légumineuses, Saxifragées, Ericacées, Oléacées, etc.). Il subit le sort de l'écorce, lorsqu'il est soumis à des tractions latérales : dans les espaces correspondant aux régions médullaires primaires, il se cloisonne un grand nombre de fois.

3^o Péricycle.

L'assise péricyclique nous a offert toutes les variations qualitatives que Morot (1) a décrites depuis longtemps dans la tige.

Le plus souvent le péricycle est constitué durant le stade floral par une ou plusieurs assises irrégulières à membranes rigides, minces et cellulósiques.

Il peut, dans quelques cas, dès la floraison, présenter des membranes épaissies, encore cellulósiques, ou déjà imprégnées de lignine. Le péricycle est, en effet, collenchymateux chez *Citrus aurantium*, *Cytisus triflorus*, *Coronilla glauca*, *C. emerus*, *Aucuba japonica*, *Lychnis dioica*, *Mesembryanthemum cristallinum*, *Gomphia nitida*, *Scævola Kænigi*, etc. Il commence à se sclérifier par endroits chez *Diospyros lotus*, *Cyrilla racemiflora*, *Sideroxylon Wakeri*, *Polyalthia fulgens*, *Sarracenia purpurea*, *Myrtus communis*, *Loasa lateritia*, *Piriqueta viscosa*, *Myoporum ellipticum*, etc.; enfin, nous le trouvons fortement épaissi et sclérifié en entier dans les axes floraux de *Parnassia palustris*,

(1) Recherches sur le péricycle (*An. Sc. Nat. Bot.*, t. XX, 1885).

Ramondia pyrenaica, *Dracophyllum amabile*, *Poinciana Pellesii*, *Bauhinia ferruginea*, *Butea superba*, de nombreuses Gesné-
racées, etc.

A maturité du fruit, le péricycle reste parfois mince et cellu-
losique. Le plus souvent cependant il s'épaissit en conservant
ses membranes indemnes de toute imprégnation de lignine, ou
en se sclérifiant à des degrés divers. Nous avons rencontré des
péricycles collenchymateux chez de nombreuses Pittosporées,
Polygalées, Borraginées, Hypéricinées, Gentianées, Onagrariées,
Mesembryanthémées, Ombellifères, dans quelques Balsaminées,
Polémoniacées, Hydrophyllées et Limnanthées. Il devient hété-
rogène dans un grand nombre de familles : il offre alors alter-
nativement des faisceaux fibreux, au dos des faisceaux primaires
du pédicelle, toujours fortement sclérifiés, séparés par des massifs
parenchymateux, surtout situés en face des grands rayons médul-
laires. Nous rencontrons cette structure dans les grandes
familles suivantes : Malvacées, Rutacées, Simaroubées, Bursé-
racées, Méliacées, Rhamnées, Légumineuses, Rhizophoracées,
Lythrarées, Guttifères, Oléacées, Convolvulacées, Solanées,
Scrophularinées, Bignoniacées, Verbénacées, etc.

Dans chaque famille, le péricycle n'offre pas cependant une
structure absolument fixe. Il peut présenter une organisation
homogène, par exemple, dans quelques espèces, et parfois il
devient hétérogène dans d'autres. Nous donnerons quelques
exemples précis des variations de ce tissu, désirant tirer de
notre étude quelques conclusions taxinomiques. Ils montreront
que cette région ne peut pas servir à caractériser d'une façon
absolue par la fixité de sa nature, une famille en général :

PÉRICYCLE HOMOGÈNE (entièrement sclérifié ou cellulosique.)	PÉRICYCLE HÉTÉROGÈNE (à la fois cellulosique et sclérifié.)
Clématidées, Helléborées, Renon- culées, Eupapavérées.	Pœoniées, Hunnémanniées.
<i>Hypecoum</i> , <i>Corydalis</i>	<i>Fumaria</i> , <i>Dicentra</i> , <i>Sarcocapnos</i> .
<i>Solea</i> , <i>Hybanthus</i> , <i>Viola</i>	<i>Calyptrion</i> , <i>Papayrola</i> , <i>Amphirrhox</i> , <i>Noisettia</i> , <i>Sauvagesia</i> .
<i>Pittosporum Deplanchei</i>	<i>Pittosporum paniculatum</i> .
<i>Hypericum</i> , <i>Elodes</i> , <i>Androsæmum</i> .	Vismées (<i>Vismia</i> , <i>Haronga</i>).
<i>Schinus</i> , <i>Semeraspus</i> , <i>Spondias</i>	<i>Pistacia</i> , <i>Anacardium</i> , <i>Odinia</i> .

PÉRICYCLE HOMOGÈNE (entièrement sclérifié ou cellulosique.)	PÉRICYCLE HÉTÉROGÈNE (à la fois cellulosique et sclérifié.)
Divers <i>Connarus</i> , <i>Rourea</i>	<i>Connarus punctatus</i> , <i>Tricholobus</i> .
Potentillées, Neuradées.....	Chrysobalanées, Pomacées.
<i>Convolvulus peltita</i> , <i>Dichondra repens</i> , <i>Batatas cissoides</i> , <i>Ipomœa laciniosa</i> .	Nombreuses Convolvulacées.
<i>Hyoscyamus albus</i> , <i>H. niger</i>	Nombreuses Solanées.
<i>Nicotiana longiflora</i> , <i>Lycium mediterraneum</i> .	
Divers <i>Vandellia</i> , <i>Lindernia</i> , <i>Cono-bea</i> , <i>Bartsia</i> , <i>Pedicularis</i> , <i>Digitalis</i> .	Nombreuses Scrofularinées.
<i>Lathrœa clandestina</i>	<i>Eginetia indica</i> , <i>Epiphegus americanus</i> .
<i>Asterocarpus sesamoides</i> , <i>Reseda atriplicifolia</i> .	<i>Reseda lutea</i> , <i>R. collina</i> .
<i>Kalmia</i> , <i>Bejaria</i> , etc.....	Nombreuses Ericacées.
<i>Thymus</i> , <i>Lavandula</i> , <i>Horminum</i> , etc.	Nombreuses Labiées.

Il ne faudrait cependant pas croire que la nature du péricycle soit si variable dans chaque famille. Souvent, en effet, elle présente, dans tous les types que nous avons étudiés dans une même série, une fixité qui, pour n'être pas un caractère d'une importance absolue pour la diagnose d'un axe fructifère, peut, cependant, être considérée comme un caractère dont on pourra utilement tenir compte. Nous ne donnerons pas ici la liste qui serait trop longue des familles dont le péricycle nous a paru d'une fixité absolue; les observations générales qui terminent l'étude de chaque famille dans notre première partie le mentionnant chaque fois.

Le péricycle, durant le stade floral, peut être formé par un anneau continu plus ou moins sclérosé. Mais, par suite de l'accroissement du cylindre central, cet anneau se rompt en divers endroits : ce fait a surtout lieu chez les Cucurbitacées à gros fruits. Dès lors, dans le pédicelle fructifère, entre les lambeaux du péricycle fibreux sclérifié, existent des paquets de cellules parenchymateuses souvent cellulosiques. Le péricycle, d'abord

homogène, est devenu hétérogène pendant l'évolution du fruit. Parfois aussi le parenchyme situé entre les fibres primitives du péricycle se sclérifie plus tardivement, et l'anneau scléreux est reconstitué avec une partie d'éléments nouveaux.

Souvent, surtout dans les espèces ligneuses à fruits gros et lourds, exigeant un développement considérable du cylindre central, les faisceaux fibreux du péricycle tendent à se séparer de plus en plus, car les cellules parenchymateuses intermédiaires peuvent seules se distendre pour suivre l'accroissement des tissus centraux. Cette région seulement subdivise ses éléments, prend des cloisons radiales, et à la fin de l'évolution du fruit peut, à son tour, renforcer le tissu mécanique en se sclérosant.

Nous avons déjà vu que le rôle de soutien du fruit peut dans certains cas appartenir à l'écorce. Mais ce tissu ne joue jamais qu'un rôle secondaire dans la suspension du fruit, et ses sclérites ou la sclérose de ses éléments peu épaissis, quoique parfois très actives, ne concourent à parfaire le système mécanique que dans un nombre de types relativement restreint. L'appareil de soutien par excellence est constitué par le péricycle ou les fibres ligneuses. Voici la liste des familles où le fruit est soutenu par la sclérification du péricycle: Renonculacées, Berbéridées, Ménispermées, Fumariacées, Papavéracées, Caryophyllées, Géraniacées, Oxalidées, Tropéolées, Limnanthées, Rubées, Fragariées, Potentillées, Saxifragées, Bégoniacées, Ményanthées, Orobanchées, Gesnéracées, Géraniacées, Monotropées, Épacridées, Primulacées.

Dans quelques séries, le fruit doit parfois son appareil de suspension au bois ou au péricycle, selon les espèces.

En effet la structure primaire n'engendre souvent qu'un péricycle peu épais, qui ne serait pas suffisant pour soutenir le fruit pendant sa maturation. Le bois secondaire se développe alors, et tandis qu'au début le péricycle remplissait seul l'office de tissu de soutien, le bois ainsi produit peut l'aider, et quelquefois la quantité de bois secondaire engendrée est si grande que l'appareil de suspension péricyclique devient secondaire par rapport au développement de la région ligneuse. Dans des cas plus complexes, le péricycle peut, avec le bois et divers parenchymes sclérosés (moelle ou écorce), supporter le fruit.

En voici quelques exemples :

Péricycle et moelle.....	Diverses Berbéridéés, Ménispermées, Caryophyllées, Primulacées, Myo- porinées, etc.
Péricycle et rayons médullaires.....	Diverses Renonculacées.
Écorce et péricycle.....	Diverses Myrsinées.
Écorce, péricycle et bois.....	Diverses Ebénacées, Polémoniacées.
Écorce, péricycle et moelle....	<i>Pyrus</i> , <i>Malus</i> , etc
Péricycle, bois et moelle	Diverses Labiées, Verbénacées, Scro- phularinées, etc.
Écorce, péricycle, bois et moelle....	Nombreuses Vaccinées, Ericinées, etc.

Le péricycle peut enfin donner lieu dans le pédicelle, comme dans la tige, à diverses productions : liège, laticifères et faisceaux anormaux. Nous mentionnerons ces tissus spéciaux en faisant l'étude du périoderme, du système sécréteur et des productions fasciculaires.

4^e Liber.

Durant la floraison, les massifs libériens du pédicelle sont assez souvent isolés ; dans quelques cas que nous signalerons plus loin, en étudiant à ce stade le fonctionnement de l'assise cambiale, il comprend un anneau déjà épais de tissus secondaires.

Ses éléments sont toujours mous et d'aspect nacré ; il présente quelques fibres chez *Asimina triloba* et dans quelques autres grosses fleurs d'Anonacées, de Sterculiacées et de Bombacées. Dans quelques plantes il semble particulièrement abondant (Hypéricinées, diverses Rutacées, Clusiacées, etc.). Enfin dans les Anonacées, diverses Tiliacées et Sterculiacées, par suite de l'agrandissement des rayons médullaires dans le sens centrifuge, le liber scindé en triangles allongés, présente l'aspect de rayons d'étoiles.

Pendant la maturation du fruit, l'augmentation du liber est très variable. Souvent la région libérienne s'arrête au stade primaire, souvent aussi par suite du cambium elle peut subir un accroissement ultérieur et devenir par ce fait plus importante.

Parfois l'accroissement du bois étire dans le sens tangentiel¹ le liber comme les tissus plus externes ; il en résulte un aplatissement de cette région contre la partie ligneuse, et son rayon

peut paraître moins important que dans le pédicelle floral. Cette raison nous explique les valeurs moindres du liber de quelques pédicelles fructifères que nous avons fixées par des chiffres dans notre première partie, et qui peuvent être aussi, dans quelques cas, attribuables en partie à l'individualisation tardive en fibres ligneuses d'éléments cambiaux.

Le liber joue quelquefois, comme l'écorce et le péricycle, mais plus rarement que ces tissus, le rôle d'appareil mécanique dans le pédicelle fructifère. Il n'y a d'ailleurs que quelques familles qui nous présentent un stéréome libérien de nature toujours secondaire. Ce sont les Anonacées, les Bombacées, les Aurantiacées (*Citrus*), les Simaroubées (*Simarouba*), les Méliacées (*Disoxylon*, *Guarea*, *Amoora*), les Myrtacées (*Eucalyptus*), etc.

5° *Cambium*.

Un grand nombre d'axes floraux de plantes herbacées et parfois ligneuses (diverses Caprifoliacées, Rubaciées, Verbénacées, etc.), à fruits petits, n'arrivent jamais à présenter de tissus secondaires. Les régions fasciculaires restent peu développées, arrêtées dans leur évolution au stade primaire, ou offrent quelques éléments qui s'individualisent tardivement entre le bois et le liber, aux dépens de cellules distribuées suivant des files radiales que nous avons désignées sous le nom de cambiforme (nombreuses Renonculacées, Berbéridées, Ménispermées, Fumariacées, Géraniacées, Oxalidées, etc.).

Le plus souvent, dans les plantes ligneuses, et aussi chez de nombreuses plantes herbacées, il apparaît un véritable cambium entre les vaisseaux libéro-ligneux primaires. Cette assise génératrice peut ne produire d'éléments fasciculaires qu'en face des faisceaux préexistants, ainsi que nous le remarquons chez les plantes dont les faisceaux restent séparés à maturité (Pomacées, Curcubitacées, etc.). Le plus souvent il se produit, dans les rayons, une assise génératrice extra-fasciculaire qui donne des éléments ligneux et libériens en rétrécissant progressivement les rayons médullaires primitifs. L'anneau secondaire devient alors continu.

Le moment d'apparition du cambium est très variable ; nous le voyons débiter lors de l'épanouissement de la fleur chez *Ledonia populifolia*, *Hypericum patulum*, *Althæa officinalis*,

Tribulus terrestris, *Charianthus coccineus*, *Asclepias incarnata*, *Arbutus unedo*, *Epilobium Lamyi*, *Jasminum revolutum*, *Polemonium cœruleum*. Parfois il a donné dès le stade floral une couronne épaisse d'éléments secondaires : *Niremburgia gracilis*, *Schizanthus pinnatus*, *Petunia nyctaginiflora*, *Hyoscyamus niger*, *Verbascum phœniceum*, *Diospyros lotus*, etc., ainsi que chez les espèces à grosses fleurs de Bombacées, Pœoniées, Dilléniacées, etc. Enfin le cambium est le plus souvent parfaitement circulaire, ou suit un trajet un peu elliptique pour réunir les différents faisceaux d'origine primaire. Dans quelques familles cependant il devient très sinueux, par exemple chez les Cistinées, Malvacées, Ternstroëmiacées, Diptérocarpées, Chlœnacées, etc.

6° Bois.

La région ligneuse, durant le stade floral, est représentée par des files radiales de faisceaux étroits généralement peu nombreux. Ils sont séparés les uns des autres par des rangées de parenchyme ligneux à membranes cellulósiques et minces.

Rarement, à ce stade, le cambium a fourni des éléments secondaires, surtout fibreux. Ce fait se remarque généralement dans les types à grosses et lourdes fleurs de Guttifères, Solanées, Diospyrées, Bombacées, Dilléniacées, Pœoniées, etc.

Le bois des pédicelles floraux offre, comme nous venons de le dire, des vaisseaux à section étroite. Cependant, dans les plantes grimpantes, le tissu vasculaire est plus développé (Cucurbitacées, Passiflorées, etc.).

Pendant la maturation du fruit, le cambium donne du bois secondaire en quantité variable. Dans les cas où le pédicelle fructifère ne présente pas d'accroissement de la région ligneuse, l'appareil de soutien est d'origine pérycyclique, ou bien le fruit offre souvent un volume et un poids insignifiants. Nous rappellerons quelques chiffres qui nous représenteront l'augmentation de la région ligneuse, dans les cas extrêmes.

1° Augmentation faible ou nulle de la région ligneuse pendant la fructification.

	Fleur.	Fruit.	Accroissement.
<i>Actœa racemosa</i>	13	13	0
<i>Helleborus Bocconi</i>	30	30	0
<i>Meconopsis cambrica</i>	30	30	0

	Fleur.	Fruit.	Accroissement.
<i>Viola sepicola</i>	15	15	0
<i>Canella alba</i>	15	15	0
<i>Spergularia marina</i>	5	5	0
<i>Malachium aquaticum</i>	6	6	0
<i>Heuchera micrantha</i>	5	5	0
<i>Drosera intermedia</i>	6	6	0
<i>Hyssopus officinalis</i>	10	10	0
<i>Salvia farinacea</i>	10	10	0
<i>Lychnis dioica</i>	11	12	1
<i>Limnanthes Douglasii</i>	9	10	1
<i>Sambucus ebulus</i>	9	10	1
<i>Stellaria holostea</i>	8	10	2
<i>Melittis melissophyllum</i>	15	17	2

2^o *Grand accroissement de la région ligneuse pendant la fructification.*

	Fleur.	Fruit.	Accroissement.
<i>Vitis vinifera</i>	4	65	61
<i>Chrysophyllum cainito</i>	6	70	64
<i>Chrysobalanus argenteus</i> ...	5	70	65
<i>Pittosporum gracile</i>	10	80	70
<i>Sterculia acuminata</i>	15	90	75
<i>Citrus aurantium</i>	10	85	75
<i>Asclepias incarnata</i>	15	90	75
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	10	100	90
<i>Periploca græca</i>	6	110	104
<i>Glycine sinensis</i>	10	120	110
<i>Catalpa syringæfolia</i>	8	140	132
<i>Sapindus indica</i>	5	145	140
<i>Nerium oleander</i>	10	160	150
<i>Amygdalus communis</i>	10	180	170
<i>Sideroxylon Wakeri</i>	8	210	202
<i>Sloana martinicensis</i>	20	280	260
<i>Vicia faba</i>	15	350	335

Au point de vue de sa structure, les fibres dominant. Le fruit, en effet, transpire peu, et a besoin d'un appareil de soutien très solide, que la région ligneuse lui assure dans beaucoup de

familles. Parmi les principales, nous rappellerons les Dilléniacées, Crucifères, Pittosporées, Hypéricinées, Rutacées, Simaroubées, Burséracées, Légumineuses, Chrysobalanées, Prunées, Crassulacées, Rhizophoracées, Myrtacées, Mélastomacées, Lythariées, Onagrariées, Ebénacées, Apocynées, Asclépiadées, Oléacées, Gentianées, Solanées, Bignoniacées, Diptérocarpées, Sterculiacées, etc.

Un certain nombre de types doivent leur appareil de suspension au péricycle et au bois, comme nous l'avons déjà indiqué, d'où la nécessité impérieuse pour la région ligneuse de se développer, quoique moins fortement que dans le cas précédent. Les vaisseaux sont toujours peu abondants et étroits dans le bois secondaire : les plus gros nous ont apparu chez les Bombacées, Rhizophoracées, Passiflorées, Guttifères, Sterculiacées, Diptérocarpées, etc.

Les faisceaux ligneux sont répartis sur un seul cercle; en général, il y a monostélie, c'est-à-dire cylindre central unique, comprenant dans quelques cas très rares plusieurs cercles de faisceaux, et exceptionnellement plusieurs cylindres centraux, c'est-à-dire polystélie (*Adansonia digitata*) ou tendance à l'établissement de cette structure (*Swietenia Mahagoni*, *Aglaia Roxburghi*).

On remarque plusieurs cercles de faisceaux chez les Borraginées, les Renonculacées, les Sarracéniées, et surtout chez les Papavéracées, où on remarque jusqu'à sept ou huit cercles concentriques chez *Papaver bracteatum*.

La structure polystélique est surtout remarquable chez *Adansonia digitata*, où l'on distingue deux cercles de cylindres centraux entourant une stèle située à peu près dans la région médiane de l'axe fructifère.

7^o Zone périmédullaire.

La zone périmédullaire des axes floraux est toujours cellulosique; elle comprend, au contact des trachées initiales, un petit nombre d'assises toujours minces et sans méats.

Pendant la fructification, elle peut offrir dans la série des Phanérogames pétalées toutes les variations que Flot (1) a passées en revue dans quelques types. Elle reste cellulosique dans des cas nombreux.

(1) Recherches sur la zone périmédullaire (*An. Sc. Nat. Bot.*, 7^e S.).

Elle devient collenchymateuse chez les Borraginées, et, dans quelques cas, sclérifie sa partie interne, ou subit une sclérose totale (*Loasa lateritia*).

Elle offre enfin, dans quelques familles, au contact de la moelle, des faisceaux de liber. Les séries qui nous ont présenté des faisceaux internes, sont les Myrtacées, Utriculariées, Convolvulacées, Asclépladiées, Apocynées, Nolanées, Cordiacées, Solanées, Mélastomacées, Lythariées, Gentianées, Vochysiacées, Onagrariées, Loganiacées, Combrétacées, Cucurbitacées.

7° Moelle.

La moelle du pédicelle floral est formée d'un cylindre d'éléments minces, celluloseux et creusés de méats plus ou moins volumineux.

Rarement elle est déjà atteinte de sclérose : nous en avons cependant rencontré quelques cas (*Loasa lateritia*, *Asimina triloba*, etc.). Quelquefois même, on y remarque des sclérites fibreux (*Rhizophora pachypoda*) ou rameuses (*Magnolia grandiflora*).

Parfois, elle se creuse de bonne heure d'une vaste lacune lyzigène (*Garidella nigellastrum*, *Adonis autumnalis*, divers *Nigella*, *Sarracenia*, etc.).

Quant à son diamètre, il varie avec les axes examinés. Nous l'avons mentionné chez bien des types, dans la première partie de notre étude, et ne rappellerons ici que les cas extrêmes.

1° Moelle étroite.

	Rayon de la moelle.	Rayon total.
<i>Umbilicus pendulinus</i>	8	96
<i>Kalanchoe laciniata</i>	3	122
<i>Aidryson dichotomum</i>	4	83
<i>Echeveria glauca</i>	8	100
<i>Sedum fabaria</i>	6	65
<i>Drosera intermedia</i>	8	77
<i>Aucuba japonica</i>	5	120
<i>Athamantia cretensis</i>	8	60
<i>Angelica officinalis</i>	5	55
<i>Polygala vulgaris</i>	3	15
<i>Tamarix africana</i>	1	8

	Rayon de la moelle.	Rayon total.
Heuchera micrantha.....	12	64
Saxifraga peltata.....	22	134
» ciliata.....	40	192
Coriaria myrtifolia.....	10	60

2^o Moelle large.

	Rayon de la moelle.	Rayon total.
Meconopsis cambrica.....	115	212
Papaver atlanticum.....	105	251
Escholtzia californica.....	90	150
Dianthus petreus.....	50	99
Adonis dentata.....	150	215
Myosurus minimus.....	75	150
Anemone Halleri.....	300	400
» pratensis.....	200	275

Lors de la fructification, la moelle subit des variations qualitatives et quantitatives d'importance diverse. Parfois ces modifications sont insensibles, souvent, au contraire, très considérables.

Nous rappellerons brièvement par quelques chiffres, les modifications minima que nous avons signalées dans la première partie de notre étude. Dans les autres cas, l'augmentation de volume prend, comme nous l'avons vu, des valeurs plus considérables.

	Fleur.	Fruit.	Augmentation.
Acer pseudo-platanus.....	25	25	0
Lobelia aniceps.....	17	17	0
Polemonium coeruleum.....	10	10	0
Cynoglossum pictum.....	32	32	0
Paulownia imperialis.....	27	27	0
Verbascum phœnicum.....	30	30	0
Melittis melissophyllum....	37	37	0
Salvia farinacea.	6	6	0
Viola sepicola.....	40	40	0
Limnanthes Douglasii.....	15	15	0
Talinum grandiflorum.....	15	17	2
Malachium aquaticum.....	18	20	2
Lavatera maritima.....	21	23	2
Ailanthus glandulosa.....	15	17	2

À maturité, la moelle peut, dans des cas nombreux, demeurer cellulosique. Parfois, elle reste mince et sclérifie ses membranes : elle s'épaissit, et s'imprègne après coup de lignine (*Pimpinella*, *Fœniculum*, *Athamanta*, *Bifora*, *Conium*, *Opopanax*, *Polylophium*, *Althœa*, *Tilia*, *Rhamnus*, *Staphylea*, *Rhus*, de nombreuses Légumineuses, Rosacées, Ménispermées, Berbéridées, etc.). Enfin, le parenchyme médullaire peut contribuer, par son épaississement et sa sclérose, à former l'appareil de soutien du fruit. Nous en avons déjà cité des exemples, et cet appareil suspenseur médullaire peut acquérir une grande importance, par suite de la création de sclérites (Magnoliacées, Anonacées, Pittosporées, Méliacées, Rhizophoracées, Légumineuses, Rosacées etc.).

À la place du tissu médullaire, se remarque, dans quelques pédicelles une vaste lacune lyzigène (*Ranunculus*, *Trollius*, *Adonis*, *Nigella*, *Garidella*, *Cucurbita*, *Oëginetia*, *Pinguicula*, *Parnassia*, *Chlora*, *Vicendia*, *Lematogonium*, *Microcala*, *Gentiana*, *Schultisia*, *Erythrœa*, *Sabbatia*, etc.). Le pédicelle floral peut, quelquefois, présenter le début de cette destruction lyzigène de la moelle, comme nous l'avons dit précédemment, mais elle peut aussi n'avoir lieu que pendant la fructification.

Enfin, la moelle renferme, comme l'écorce, des productions cristallines et des systèmes sécréteurs de types très variés, parfois même des faisceaux supplémentaires inversés ou non (Mélastomacées, Araliacées, Campanulacées).

8^e Système sécréteur.

Nous n'avons pas étudié spécialement les tissus sécréteurs. Nous renvoyons aux monographies de Trécul (1), de M. Van Tieghem (2), de Müller (3), de M^{lle} Leblois (4), qui s'occupent spécialement de sa genèse et de sa répartition.

(1) Des vaisseaux propres chez les Clusiacées, les Ombellifères (*An. Sc. Nat. Bot.*, t. V, 1866), les Araliacées (*idem*, t. VI, 1867), les Térébinthacées (*idem*, t. VII, 1867).

(2) Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes (*An. Sc. Nat. Bot.*, 5^e S., t. XVI, 1872) et deuxième mémoire, etc. (*idem*, 7^e S., t. I, 1885).

(3) *Bot. Jahr. für Systematik*, t. II, 1889.

(4) Recherches sur le développement et l'origine des canaux sécréteurs et des poches sécrétrices (*An. Sc. Nat. Bot.*, 7^e S., t. VI, 1887.)

Nous rencontrons dans les pédicelles, comme dans la tige, des glandes monocellulaires sécrétrices de tanin, d'oxalate de chaux, d'oléo-résines et de mucilages.

L'oxalate de chaux nous a présenté toutes les formes bien connues, dérivées des prismes droits à base carrée et à base oblique.

Les cristaux prismatiques, isolés ou mâclés existent dans un très grand nombre de familles.

Les raphides sont beaucoup plus rares et semblent surtout l'apanage des monocotylédones. Elles existent rarement chez les dicotylédones : on en rencontre chez les Dilléniacées, Ampélidées, Onagrariées, Marcgraviées, Rubiacées. Quelquefois plusieurs genres de toute une série en présentent, plus fréquemment toutes les espèces d'un même genre en possèdent (1).

Les cristaux pulvérulents sont de même peu répandus : ils caractérisent les Solanées et les Nolanées. On en rencontre aussi chez quelques Rubiacées, Verbénacées, dans les genres *Sambucus* et *Aucuba*.

Les glandes unicellulaires sécrétrices d'oléo-résine caractérisent les Calycanthacées, les Canellacées, les Magnoliacées, les Myristicées, et les Anonacées. Elles se modifient peu durant la maturation du fruit.

Nous trouvons des cellules à mucilage dans la zone corticale moyenne des Malvacées.

Le pédicelle des Apocynées, Asclépiadées, Convolvulacées, Lobéliacées, Campanulacées, Sapotacées et Papavéracées nous ont montré des laticifères.

Les canaux sécréteurs se rencontrent chez les Bixinées, Pittosporées, Araliacées, Ombellifères, Burséracées, Anacardiées, Hypéricinées, Guttifères, Diptérocarpées, Sterculiacées, Tiliacées, Ternstrœmiacées, Simaroubées.

Enfin les poches sécrétrices, étudiées depuis Guettard et Schrenk par de nombreux auteurs, sont caractéristiques des Myrtacées, Myoporinées, Rutacées, Aurantiacées, Malvacées et Rhamnées.

Tous ces systèmes sécréteurs n'offrent pas de grandes modifi-

(1) Comme FUGAIRON (Recherches sur les Urticées, 1879) l'a montré le premier pour le genre *Laportea*.

cations durant la maturation du fruit: nous avons noté leur multiplication dans les pédicelles fructifères (laticifères, etc.) ou leur accroissement de volume (glandes, canaux), souvent suivis d'un aplatissement tangentiel, dû à la croissance du cylindre central.

9° Périclerme.

Le pédicelle floral offre rarement un périclerme: nous ne pouvons guère mentionner que les axes floraux de *Paulownia imperialis* qui en présentent à ce stade. Pendant la maturation du fruit le phellogène développe de nouvelles assises de liège.

Les pédicelles fructifères sont plus fréquemment munis d'un périclerme: Laborie, Dennert, Klein et Nanke ont indiqué l'existence d'un périclerme dans huit cas dont six Rosacées, *Paulownia imperialis* et *Æsculus hippocastanum*. En réalité il se rencontre plus fréquemment que ces auteurs ne l'ont prétendu: nous l'avons indiqué dans plus de deux cents espèces que nous mentionnerons brièvement:

Anacardiées..	<i>Spondias lutea</i> , <i>Semeraspus</i> n° 476, divers <i>Buchaniana</i> .
Anonacées.....	<i>Uvaria velutina</i> , <i>Polyalthia fulgens</i> , divers <i>Unona</i> , <i>Artabothrys</i> et <i>Mitrephora</i> .
Apocynées.....	Divers <i>Chilocarpus</i> , <i>Echites</i> .
Araliacées.....	<i>Delarbrea collina</i> .
Asclépiadées....	<i>Periploca græca</i> , <i>Tolyphora</i> n° 55, <i>Cryptolepis</i> n° 133.
Bignoniées....	<i>Catalpa longissima</i> .
Bixacées.....	<i>Bixa orellana</i> , <i>Flacourtia sapida</i> , <i>Carpotroche brasiliensis</i> .
Burséracées....	<i>Bursera obtusifolia</i> , <i>B. gummifera</i> , <i>Banara mollis</i> , <i>Crepidospermum Trattinickia</i> , <i>C. guyanense</i> , <i>Icica altissima</i> , <i>Canarium oleiferum</i> .
Capparidées... .	<i>Capparis ferruginosa</i> , <i>C. frondosa</i> , <i>C. cynophallophora</i> , <i>Cratæva Topia</i> , <i>C. religiosa</i> .
Chloénacées. ...	<i>Schizolæna elongata</i> , <i>Xyloolæna</i> .
Clusiées.....	<i>Platonia insignis</i> , <i>Garcinia hormondiana</i> , <i>Quina obovata</i> .
Connaracées....	<i>Connarus punctatus</i> , <i>C.</i> n° 133, <i>Omphalobium Patrisii</i> .
Convolvulacées..	<i>Maripa longifolia</i> .
Cordiées.....	<i>Cordia coriacea</i> , <i>C. macrophylla</i> .

Dichapétalées...	<i>Tapura latifolia.</i>
Dilléniacées.....	<i>Tetracera ovalifolia</i> , <i>Actinidia melanandra</i> , <i>A. callosa</i> , <i>Dillenia</i> sp.
Diptérocarpées..	<i>Dipterocarpus alatus.</i>
Ebénacées.....	Divers <i>Diospyros</i> .
Ericinées.....	<i>Arbutus unedo</i> , <i>Andromeda salicifolia.</i>
Hippocastanées..	<i>Æsculus hippocastanum.</i>
Hypéricinées....	<i>Cratoxylon</i> sp.
Lardizabalées...	<i>Decaisnea insignis.</i>
Légumineuses...	<i>Gynnocladus canadensis</i> , <i>Piptadenia cebil</i> , <i>Enterolo-</i> <i>bium Timborion</i> , <i>Derris thyrsiflora</i> , <i>Pongamia glabra</i> , <i>Milletia erybothrya</i> , <i>Cœsalpinia Sappan</i> , <i>Bauhinia</i> <i>ferruginea</i> , <i>Albizzia lucida</i> , <i>A. stipulata</i> , <i>A. Lebbek</i> , <i>Glycine sinensis.</i>
Loasées.....	<i>Loasa lateritia.</i>
Lythariées....	Divers <i>Lagerstroemia.</i>
Malvacées.....	<i>Adansonia digitata.</i>
Malpighiacées..	<i>Banisteria ferruginea</i> , <i>Heteropterys macrostachya</i> , <i>Tetr-</i> <i>pterys calophylla.</i>
Marcgraviées..	<i>Marcgravia umbellata.</i>
Méliacées.....	<i>Melia Azedarach</i> , <i>M. sempervirens</i> , <i>Guarea</i> n° 203, <i>Tri-</i> <i>chilia echinocarpa</i> , <i>Cedrella odorata</i> , <i>Disoxylon Balan-</i> <i>sœanum</i> , <i>D. Lassertianum</i> , <i>Swietenia Mahogoni</i> , <i>Amoora Balansœana</i> , <i>A. gigantea</i> , <i>Flindersia Four-</i> <i>nieri</i> , <i>Chukrassia tabularis.</i>
Oléacées.....	<i>Linociera compacta</i> , <i>Ligustrum Stautoni</i> , <i>L. vulgare</i> , <i>L. ovalifolium</i> , <i>Forsythia viridissima</i> , divers <i>Chimo-</i> <i>nanthus.</i>
Onagrariées....	<i>Epilobium rosmarinifolium.</i>
Philadelphées...	<i>Philadelphus coronarius.</i>
Pittosporées....	<i>Pittosporum undulatum</i> , <i>P. Pancheri</i> , <i>P. gracile</i> , <i>P. loniceroides.</i>
Rosacées.....	<i>Malus communis</i> , <i>Pirus communis</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>P. sphærocarpa</i> , <i>P. domestica</i> , <i>Sorbus Mougeotti</i> , <i>S. torminalis</i> , <i>S. secondica</i> , <i>S. græca</i> , <i>S. latifolia</i> , <i>Mes-</i> <i>pilus germanica</i> , <i>Cratægus crux-galli</i> , <i>C. pyracantha</i> , <i>Parinarium campestre</i> , <i>P. Balansœ</i> , <i>Chrysobalanus</i> <i>Icaco</i> , <i>Licania crassifolia</i> , <i>L. majuscula</i> , <i>Moquilea</i> <i>guyanensis</i> , <i>Couepia guyanensis.</i>

Rhizophoracées .	<i>Rhizophora mucronata</i> , <i>R. Mangloë</i> , <i>Cassipourea elliptica</i> .
Rubiacées	<i>Ecostemma floribunda</i> , <i>E. Caribœum</i> , <i>Coutarea speciosa</i> .
Rutacées	Divers <i>Atalantia</i> , <i>Evodia</i> .
Samydées	<i>Casearia sylvestris</i> , <i>C. macrophylla</i> .
Sapindacées . .	<i>Sapindus indica</i> , <i>Cupania macrantha</i> , <i>C. geminata</i> , <i>Schmidelia integrifolia</i> , <i>Schleicheria trifoliata</i> ; <i>Nephelium informe</i> , <i>Paullinia tricornis</i> , <i>P. weinmanniæfolia</i> .
Sapotacées	<i>Sideroxylon Wakeri</i> , <i>Chrysophyllum cainito</i> , <i>C. macrocarpum</i> , <i>C. calameris</i> , <i>C. piriforme</i> .
Scrophularinées .	<i>Paulownia imperialis</i> .
Solanées	<i>Brunfelsia guyanensis</i> .
Sterculiacées	<i>Kleinhovia hospita</i> , <i>Myrodia turbinata</i> , <i>Helicteres jamaicensis</i> , <i>H. altheæfolia</i> , <i>Theobroma cacao</i> , <i>Buetneria</i> n° 1494, <i>Sterculia littoralis</i> , <i>Brachychiton populneus</i> , <i>Pterospermum acerifolium</i> , <i>Guazuma alnifolia</i> .
Tiliacées	<i>Sloanea martinicensis</i> , <i>S. surinamensis</i> , <i>S. scutata</i> , <i>Elæocarpus sylvestris</i> , <i>E. gummiifera</i> , <i>Ablania guyanensis</i> , <i>Rulingia</i> sp.
Trigoniacées	<i>Trigonia lævis</i> , <i>T. villosa</i> .
Vacciniées	<i>Oxycoccus palustris</i> .
Violariées	<i>Papayrola guyanensis</i> .

La plus grande partie de ces péridermes est d'origine sous-épidermique. Notons cependant quelques phellogènes d'origine :

1° Épidermique : *Tolyphora*, *Forsythia*, *Cratæva religiosa*, *Omphalobium*, *Platonia*, les Pomacées, etc. ;

2° Corticale : *Kleinhovia hospita* ;

3° Endodermique : *Tetracera ovalifolia* (1) ;

4° Péricyclique : *Lagertræmia*, *Lousa*, *Cratoxylon*, *Oxycoccus*, *Philadelphus*, *Epilobium*, *Myrcia*.

Le plus souvent, l'assise phellogénique s'installe simultanément dans divers points, soit de l'épiderme ou de l'écorce, soit du péricycle, et donne naissance à un anneau continu de productions péridermiques. Parfois cependant l'anneau subéreux est incomplet : très développé en un point, nous le voyons diminuer

(1) Chez les Dilléniacées, le périderme serait, d'après DOULIOT, sous-épidermique (*Dillenia speciosa*) ou péricyclique (*Hibbertia volubilis*).

d'épaisseur dans les régions voisines et enfin disparaître. C'est cette allure générale que nous avons constatée dans les espèces précitées des genres *Chukrassia*, *Prunus*, *Rhizophora*, *Exostemna*, *Connarus*, *Helicteres*, *Eugenia*, etc. Souvent même, lors de la maturité du fruit, le péricarpe est indiqué par quelques petites plaques peu étendues : *Sorbus latifolia*, *Capparis cynophallophora*, *Crataeva Topia*, etc.

L'épaisseur du liège sera donc fort variable. Très différente sur un même pédicelle, elle se montrera *a fortiori* très dissimilable si nous comparons les pédicelles des diverses familles entre eux. Parfois elle est réduite à une assise subéreuse, parfois elle présente une épaisseur considérable (*Amoora*, *Theobroma*, etc.).

Le plus souvent le liège a des membranes radiales et tangentielles très minces. Dans quelques cas, cependant, la membrane tangentielle subit un épaississement assez notable, ou présente une épaisseur deux ou trois fois plus considérable que les parois radiales (*Gymnocladus canadensis*). Souvent au milieu des cellules à parois minces se présentent, isolés ou réunis, des éléments à membranes fortement épaissies en U, par exemple : *Parinari campestre*, *Maripa longifolia*, *Flacourtia sapida*, *Connarus punctatus*, *Coutarea speciosa*, *Sideroxylon Wakeri*, *Bursera obtusifolia*, etc. Parfois l'épaississement simule un U renversé : *Cratægus grandiflora*, *C. crux-galli*, *Sorbus torminalis*, *S. latifolia*, *Mespilus germanica*, etc. Signalons enfin quelques lièges offrant l'aspect classique de l'endoderme des racines, mais les cellules sont entièrement subérisées : *Eugenia latifolia*, *Epilobium rosmarinifolium*, etc.

Le phellogène donne un phelloderme qui demeure toujours fort mince. Le plus souvent il compte deux ou trois assises d'épaisseur, très rarement cinq ou six, alors même que le liège est très développé (*Gymnocladus canadensis*, *Pirus communis*, *Sterculia littoralis*, etc.). Plus rarement que l'assise subérisée, le phelloderme présente des épaississements en U tardivement lignifiés (*Myrcia minutiflora*, divers *Diospyros*) ou de véritables sclérites (*Trigonía villosa*).

Par suite du cloisonnement du phellogène et du cambium, durant la maturation du fruit, nous constatons que la zone subéreuse, d'abord continue, prend des fissures de plus en plus nombreuses et offre à la fin de son développement un rhyti-

dome écailleux. Nous en trouvons de beaux exemples dans les *Nephelium*, *Elæocarpus*, *Trigonía*, *Flacourtia*, *Guenetia*, *Sapindus*, *Sloanea*, *Periploca*, déjà cités. Si le cambium cesse de fonctionner lorsque le phellogène a donné un liège peu épais, la cuticule ne se rompt pas, et les assises de liège ne sont pas disloquées radialement à leur partie périphérique.

Pendant le fonctionnement du phellogène nous voyons aussi se former des lenticelles, surtout dans le cas de périderme ininterrompu. Signalons leur présence sur les axes floraux des genres *Aglaiá*, *Amoora*, *Diospyros*, *Licania*, *Tolyphora*, *Rhizophora*, *Bursera*, *Pittosporum*, *Connarus*, *Flacourtia*, *Carpotroche*, etc.

On sait que ce sont les plantes pourvues d'une cuticule épaisse ou de poils abondants qui offrent le plus tardivement les productions péridermiques. Ces deux règles semblent peu suivies en ce qui concerne les pédicelles fructifères. Sans doute, l'immense majorité des lièges signalés se rencontre dans des plantes à système cutineux et pileux peu développés, mais il est bon de remarquer que les plantes à forte cuticule ou à poils abondants sont en infime minorité. Malgré tout nous avons trouvé chez divers *Atalantia*, *Rhizophora*, *Gymnocladus*, *Sideroxyylon*, *Elæocarpus*, etc., un périderme très développé, malgré une cuticule remarquablement épaisse, et chez *Canarium oleiferum*, *Disoxylum Lassertianum*, *Paullinia weinmanniæfolia*, *Pittosporum Pancheri*, etc., un suber à évolution rapide malgré l'abondance des poils épidermiques.

D'après ce qui précède nous devons insister sur la fréquence spéciale du périderme sous-épidermique, et la présence du liège dans des plantes exclusivement ligneuses. Dans cette catégorie de plantes, nous ne rencontrons un liège dans le pédicelle fructifère que lorsqu'il présente une existence assez longue, et que le cylindre central, prenant un développement considérable, entraîne la rupture des assises périphériques.



TROISIÈME PARTIE

Influences diverses s'exerçant sur le pédicelle floral ou fructifère.

1° *Dédoublement et poids des pétales.*

On peut se demander si la culture peut altérer la structure d'un pédicelle, et si la duplication des pétales ou l'exagération de leur surface, et surtout de leur poids, peut avoir une influence quelconque sur la quantité, la disposition ou la nature des tissus qu'il renferme.

Pour se rendre compte des quantités diverses de tissus développés dans les fleurs simples ou doubles, nous indiquons les chiffres suivants qui nous en feront connaître exactement l'importance.

	FLEURS		POIDS DES FLEURS	
	doubles.	simples.	doubles.	simples.
<i>Nerium oleander.</i>				
Ecorce.....	100	90	1 gr. 54	0 gr. 35
Péricycle, liber.....	30	12		
Bois.....	20	10		
Moelle.....	60	50		
Liber interne.....	20	10		
	230	172		
<i>Fuchsia coccinea.</i>				
Ecorce.....	85	50	2 gr. 90	1 gr. 70
Péricycle, liber.....	14	14		
Bois.....	23	21		
Moelle.....	55	50		
	177	135		
<i>Althæa rosea.</i>				
Ecorce.....	155	90	6 gr. 80	1 gr. 90
Péricycle, liber.....	40	38		
Bois.....	22	18		
Moelle.....	155	98		
	372	244		

<i>Rosa.</i>	DIMENSIONS DES FLEURS		POIDS DES FLEURS	
	doubles.	simples.	doubles.	simples.
Écorce.....	96	60	4 gr. 40	1 gr. 10
Péricycle, liber	45	25		
Bois.....	28	18		
Moelle.....	95	80		
	264	183		
<i>Begonia</i> (fl. ♂).				
Écorce.....	155	65	2 gr. 05	0 gr. 30
Péricycle, liber.....	30	12		
Bois.....	20	6		
Moelle.....	60	26		
	265	109		
<i>Petunia nyctaginiflora.</i>				
Ecorce.....	67	70	4 gr. 50	0 gr. 13
Péricycle, liber.....	15	15		
Bois....	32	15		
Moelle.....	175	95		
	289	195		
<i>Ranunculus asiaticus.</i>				
Écorce.....	45	30	1 gr. 20	0 gr. 35
Péricycle, liber.....	20	10		
Bois.....	20	10		
Moelle.....	190	125		
	275	175		
<i>Clematis.</i>				
Écorce....	50	30	1 gr. 10	0 gr. 15
Péricycle, liber.....	95	55		
Bois.....	40	20		
Moelle.....	170	50		
	355	155		

Comme ces quelques chiffres nous le montrent, il y a généralement, dans la fleur double, une augmentation considérable de tous les tissus. Nous pourrions citer un plus grand nombre d'exemples de familles diverses qui nous conduiraient au même résultat.

La disposition des tissus dans le pédicelle est toujours la même, que la fleur soit simple ou double. Dans les fleurs appartenant à des familles dont les pédicelles possèdent un cylindre central continu, ce cylindre augmente de dimensions (*Nerium*, *Fuchsia*, *Althæa*, *Petunia*). Si la famille présente des faisceaux séparés dans son pédicelle, les fleurs doubles ou simples offrent toujours la disjonction fasciculaire typique, et les fleurs doubles montrent simplement des faisceaux supplémentaires (*Begonia*, *Ranunculus*, *Clematis*).

La nature histologique des tissus ne varie guère de la fleur simple à la fleur double. Parfois on remarque un développement plus considérable et plus hâtif du collenchyme dans le pédoncule de la fleur double, mais le plus souvent le système mécanique des supports des fleurs doubles n'est dû qu'à la masse des tissus du pédicelle. Il n'y a aucune proportionnalité entre l'appareil de soutien des fleurs doubles ou simples et le poids de chacune d'elles : nous savons, d'ailleurs, que bien des fleurs doubles n'offrent pas le port dressé des fleurs simples et que leur support devient souvent, par la culture, incapable de les soutenir (*Pœonia*, *Rosa*, *Dianthus*, *Anemone*, *Ranunculus*, etc.). Le pédoncule ne suit donc pas forcément les variations de développement des pétales : la transformation des étamines et des carpelles en pétales et le renforcement du système mécanique des pédicelles floraux ne s'obtiennent pas parallèlement par la sélection.

Nous remarquons des variations quantitatives analogues toutes les fois que, dans la même famille, nous comparons une espèce à fleur large et lourde à une autre fleur très petite. Nous ne rappellerons que quelques chiffres que nous avons déjà mentionnés :

	<i>Pœonia</i> <i>tenuifolia</i> .	<i>Anemone</i> <i>ranunculoides</i> .
Écorce.....	160	28
Péricycle, liber.....	60	22
Bois.....	35	15
Moelle.....	200	70
	455	135

	Papaver bracteatum.	Mecomopsis cambrica.
Ecorce.....	55	15
Péricycle, liber.....	650	52
Bois.....		30
Moelle.....	210	115
	915	212
	Datura metel.	Withania aristata.
Ecorce.....	150	38
Péricycle, liber.....	25	10
Bois.....	25	5
Moelle.....	190	14
	390	67
	Gossypium herbaceum.	Althœa officinalis.
Ecorce.....	80	55
Péricycle, liber.....	70	18
Bois.....	40	12
Moelle.....	175	22
	365	107

Que la fleur soit lourde et très développée, ou légère et à pétales étroits, il ne se produit, comme dans le cas précédent aucune modification dans la disposition des tissus.

En résumé le développement exagéré des pétales ou leur duplication n'entraîne que des variations quantitatives dans les tissus du pédicelle.

2° Influence de la situation du fruit dans l'espace, ou de son mode d'insertion sur l'axe végétatif.

Dennert seul nous donne quelques renseignements concernant l'influence de la situation du fruit sur la structure de son support. Pour lui, le pédoncule aurait un cylindre central qui présenterait une tendance à une disposition centrifuge lorsqu'il offre une situation orthotrope, et centripète dans le cas où il est pendant. Il cite de nombreux exemples confirmant cette règle, mais il ajoute aussi un nombre non moins considérable d'exceptions.

Cet auteur n'a pas tenu compte d'un facteur très important : la ramification. Klein et Nanke nous ont donné de nombreux exemples de la forte réduction de la moelle dans les cas de ramification abondante de l'axe végétatif. Les pédicelles d'un degré de ramification élevé suivent, d'après nos observations, la même loi : ils offrent un cylindre central à moelle très étroite, quoique dressés, et l'appareil de soutien manifeste une tendance centripète. Voici quelques chiffres pris sur des types de même famille et de fruits toujours dressés qui nous montrent l'influence de l'axillarité de la fleur ou de son insertion sur un rameau latéral. Nous indiquerons la valeur du rayon des éléments mous externes et internes séparés par l'appareil de soutien péricyclique ou ligneux. La valeur considérable des parenchymes internes, et faible des parenchymes externes, sera pour nous l'indice d'une tendance centrifuge du stéréome, et dans le cas contraire d'une tendance centripète.

FLEURS AXILLAIRES :			FLEURS LATÉRALES :		
Tendance centrifuge du stéréome.			Tendance centripète du stéréome.		
	PARENCHYMES			PARENCHYMES	
	externes.	internes.		externes.	internes.
<i>Eranthis ciliata</i> (1).....	12	37	<i>Thalictrum foetidum</i> ...	3	3
<i>Ceratocephalus falcatus</i>	5	15	» <i>pratense</i> ...	3	4
<i>Trollius europeus</i>	9	30	<i>Clematis angustifolia</i> ...	6	8
<i>Anemone hortensis</i>	9	43			
<i>Myosurus minimus</i>	6	17			
<i>Meconopsis cambrica</i> ..	3	30	<i>Chelidonium majus</i>	5	5
<i>Papaver dubium</i>	5	27			
» <i>atlanticum</i>	3	19			
<i>Sarracenia purpurea</i> ...	30	100			
<i>Cistus ladaniferus</i>	10	28	<i>Helianthemum tuberaria</i>	10	6
» <i>villosus</i>	9	15			
<i>Rhodotypus kerrioides</i> .	10	35	<i>Spiroea filipendula</i>	4	2
<i>Parnassia palustris</i>	4	15	<i>Drosera rotundifolia</i> ...	5	5
<i>Michauxia campanuloi-</i>			<i>Phyteuma canescens</i> ...	5	8
<i>des</i>	10	38			
<i>Æginetia indica</i>	20	50	<i>Phelipœa coerulea</i>	10	12
<i>Pinguicula lusitanica</i> ...	4	12	<i>Utricularia vulgaris</i> ...	13	11

(1) Grossissement = 250.

Nous pourrions multiplier les exemples et citer des genres de toutes les familles qui nous démontreraient la tendance centrifuge du système mécanique par suite de l'axillarité de la fleur

En dehors de la ramification, par suite de sa situation. dans l'espace, le système mécanique du pédicelle fructifère tend plus ou moins dans chaque famille à être périphérique si le fruit est dressé, central si le fruit est penché à maturité. Par ce fait les dimensions correspondantes de la moelle et de l'écorce augmentent ou diminuent. Voici quelques exemples :

FRUITS DRESSÉS :			FRUITS PENCHÉS :		
Tendance centrifuge du stéréome.			Tendance centripète du stéréome.		
	PARENCHYMES			PARENCHYMES	
	externes.	internes.		externes.	internes.
<i>Leontice leontepetalum.</i>	5	26	<i>Berberis Darwinii.</i>	6	3
<i>Cistus ladaniferus.</i>	10	28	<i>Helianthemum fumana.</i>	9	3
<i>Silene parnassifolia.</i>	5	20	<i>Spergularia marina.</i>	15	10
<i>Lychnis dioica.</i>	12	25	<i>Malachium aquaticum.</i>	9	6
<i>Geum rivale.</i>	10	13	<i>Sorbus aucuparia.</i>	7	5
» <i>urbanum.</i>	5	9	<i>Pyrus communis.</i>	62	30
<i>Dryas octopetala.</i>	8	27	<i>Prunus domestica.</i>	35	10
<i>Rubus odoratus.</i>	8	17	<i>Cratægus pyracantha.</i>	10	3
.....			<i>Amelanchier vulgaris.</i>	5	4
<i>Dictamnus fraxinella.</i>	10	20	<i>Ptelea trifoliata.</i>	8	2
<i>Epilobium molle.</i>	5	6	<i>Fuschsia coccinea.</i>	10	6
.....			<i>Circœa lutetiana.</i>	5	3
<i>Lithospermum arvense.</i>	9	11	<i>Symphytum tuberosum.</i>	10	6
.....			<i>Cynoglossum pictum.</i>	10	6
.....			<i>Caccinia glauca.</i>	20	7
.....			<i>Cerithe mājor.</i>	11	7
<i>Datura stramonium.</i>	25	38	<i>Lycium afrum.</i>	12	9
» <i>meteloides.</i>	30	60	<i>Solanum guinense.</i>	17	8
<i>Hyoscyamus niger.</i>	15	20	» <i>melongena.</i>	100	50
<i>Petunia nyctaginiflora.</i>	15	20	» <i>pierraneum.</i>	85	30
.....			» <i>jasminoides.</i>	47	17
.....			<i>Cyphomandra betacea.</i>	20	9
.....			<i>Acer pseudo-platanus.</i>	10	4
.....			» <i>campestre.</i>	6	3
.....			<i>Staphylea pinnata.</i>	14	7
.....			<i>Fraxinus viridis.</i>	5	2
.....			<i>Evonymus tripurpureus.</i>	6	3
.....			» <i>japonicus.</i>	1	6
.....			<i>Catalpa syringæfolia.</i>	22	11
.....			<i>Jacaranda mimosæfolia.</i>	25	7
.....			<i>Catalpa longissima.</i>	16	6

Dans les cas de fruits penchés, c'est le plus souvent chez ceux qui sont portés par des pédicelles de ramification d'ordre très élevé que la tendance centripète des faisceaux devient le plus manifeste.

Enfin, comme nous l'avons dit, la ramification atténue la tendance centrifuge du cylindre central des fruits dressés et peut, ainsi que les chiffres suivants nous le montrent, l'annuler complètement.

	FRUITS DRESSÉS.	
	Parenchymes internes.	Parenchymes externes.
<i>Canella alba</i>	20	110
<i>Bixa orellana</i> ..	70	90
<i>Drosera intermedia</i>	20	85
<i>Lythrum salicaria</i>	34	60
<i>Lobelia anceps</i>	20	27
<i>Nicotiana tabacum</i>	40	100
<i>Niremburgia gracilis</i> , etc.....	17	45

Cette notion de l'axillarité ou de la ramification des pédicelles, influençant la disposition de leur système mécanique, annule le nombre considérable des types cités comme exception à ces règles par Dennert.

On conçoit, d'ailleurs, fort bien que le fruit dressé ait besoin, pour plus de solidité, d'un appareil de suspension très périphérique, et que ce système mécanique subisse plus facilement des flexions de toutes sortes si le sclérenchyme existe à l'état de faisceaux isolés très voisins de l'épiderme. Or, cette disposition et la précédente se remarquent précisément dans beaucoup de fruits dressés (Renonculacées, Papavéracées, Berbéridées, Rosacées, Sarracéniées, Caryophyllées, Géraniacées, Saxifragées, etc.). Dans le cas des fruits secs ou peu développés, en général la moelle inutile se résorbe rapidement et nous trouvons à maturité une lacune médullaire, plus ou moins vaste, qui est toujours l'indice d'un fruit dressé (1). Il y a, en effet, souvent tendance

(1) La seule exception à cette règle que nous ayons rencontrée est *Cucurbita pepo*. La fleur dressée pendant un certain temps offre une vaste lacune médullaire qui n'est pas comblée pendant la maturation du fruit.

dans les pédicelles orthotropes à la destruction des tissus centraux.

Au contraire, l'appareil de suspension le plus efficace pour un fruit penché sera un anneau sclérifié enclavant une moelle étroite (Prunées, Chrysobalanées, Solanées, etc.), ou un cylindre totalement sclérifié par suite de l'imprégnation de lignine du parenchyme médullaire, qui peut donner naissance à des sclérites (nombreux fruits lourds). Il y a souvent tendance, dans les fruits plagiotropes pesants, au renforcement des tissus internes. Ces évolutions si différentes du système mécanique des fruits dressés ou inclinés, lourds ou légers, et ces destinées de la moelle (destruction ou sclérites du parenchyme médullaire) sont des plus curieuses.

Enfin Dennert signale comme une exception à cette règle la tendance centripète du cylindre central de diverses Labiées (*Salvia*, *Scutellaria*, *Nepeta*). Outre l'influence de la ramification qui tend ici à donner à ces pédicelles un stéréome centripète, chez *Scutellaria* et divers *Salvia* en particulier, l'axe floral est gêné dans son développement, et de bonne heure comprimé contre la tige et la bractée à l'aisselle de laquelle il évolue. Son système mécanique se développe alors sous forme d'une mince bandelette allongée dans le sens transversal. D'une manière générale on peut conclure les faits suivants des données précédentes :

1° Si la fleur continue l'axe végétatif, on remarque une tendance centrifuge de son stéréome;

2° Les ramifications plus ou moins nombreuses de l'axe végétatif donnent aux pédicelles qui les terminent un système mécanique plutôt centripète;

3° A la situation orthotrope du pédicellé tend à correspondre un système de soutien centrifuge, à une situation plagiotrope un système centripète. Entre ces deux positions extrêmes se rencontrent de nombreux intermédiaires à tendances diversement accentuées.

3° Influence du poids du fruit sur le pédicelle fructifère.

Laborie a prétendu (1) que « les conditions mécaniques ont sur la structure des axes floraux une action plus marquée et plus

(1) Recherches sur la structure des axes floraux (*An. Sc. Nat. Bot.*, 1888).

générale que le volume, la nature du fruit et l'organisation de la fleur, sans que toutefois elles puissent suffire à faire comprendre toutes les variations qu'elle présente ».

Laborie constate que l'accroissement si considérable du péri-cycle fibreux du pédicelle du poirier est en rapport avec le volume et le poids du fruit, de même pour ses situations diverses, le fruit de *Quercus pedunculata*. Mais il est surpris de ne plus trouver ces fibres dans le pédicelle très grêle d'*Eleagnus Simoni*, dont le fruit est bien plus gros et bien plus lourd que celui de *Viburnum lantana*, qui présente au contraire, en abondance, ces éléments fibreux.

Ce sont là les seuls exemples qu'indique Laborie, et les seules lignes où il traite cette question. Il ne cite aucun cas concernant l'influence relative du poids du fruit sur le système mécanique, ni ne cherche à donner une raison explicative des exceptions qu'il signale. On peut en être d'autant plus surpris que Laborie pensait que « l'espèce est une manière d'être, et que son influence peut se ramener à la fonction (1) ». Or, la suspension et la nutrition du fruit sont évidemment les deux fonctions fondamentales du pédicelle. Comment se fait-il que Laborie ne nous fournisse, sur ce but absolument général du pédicelle, aucune donnée précise, alors que d'après cette théorie, la structure du pédicelle aurait dû varier assez exactement, suivant l'importance du fruit engendré ?

Sans être forcé de répondre à cette question que Laborie n'a pas élucidée, nous essaierons cependant d'y apporter quelques éclaircissements, sinon une solution positive. En effet, nous sommes bien éloignés de penser avec Laborie que l'influence de l'espèce peut se ramener à celle de la fonction, mais nous estimons bien plus volontiers que l'influence de l'espèce est prépondérante sur la structure du pédicelle, et celle de la fonction assez secondaire. L'espèce régit le plan de structure du pédicelle, elle préside à son architecture initiale, et c'est aux fonctions diverses de s'accommoder plus tard des matériaux dont il est construit, en leur faisant subir des modifications quantitatives plus ou moins considérables, mais n'altérant jamais le type initial.

Y a-t-il une relation quelconque entre l'appareil mécanique du

(1) *Loc. cit.*

pédicelle et le poids du fruit? La question peut être envisagée de deux façons différentes : on peut considérer le système mécanique, dans le pédicelle fructifère, par rapport au poids définitif du fruit, ou seulement, depuis le stade floral, l'augmentation du stéréome, durant la maturation, et comparer cette augmentation à l'accroissement du poids du fruit. La première de ces deux méthodes donne des résultats moins certains que la seconde. Il arrive souvent, en effet, qu'à une fleur assez lourde succède un fruit très petit, par exemple une capsule d'un poids beaucoup moins considérable que la fleur (diverses Gentianées, Solanées, Labiées, Scrophularinées, Caryophyllées, Saxifragées, etc.), d'où un appareil de soutien tout à fait disproportionné, en vue de l'accomplissement de sa fonction finale. L'appareil de soutien reste le plus souvent un temps assez long sans subir de sclérose, pour ne pas enrayer l'accroissement intercalaire des pédicelles. Mais, dans le cas de fleurs très développées, il se sclérifie hâtivement, et le système mécanique, étudié lors de la maturité du fruit, peut être tout à fait hors de proportion vis-à-vis de la fonction de soutien qu'il peut avoir finalement à remplir. Si nous ne considérons que l'augmentation du stéréome durant la fructification, nous constatons dans les espèces suivantes ces accroissements en surface (1) :

	Poids du fruit.	Poids de la section totale du pédicelle.	Poids du stéréome du pédicelle.
<i>Prunus domestica</i>	12gr40	3gr90	0gr90
»	21 60	5 60	1 48
»	44 60	9 80	1 54
<i>Prunus cerasus</i>	1 50	2 40	0 55
»	5 10	5 18	1 05
<i>Malus communis</i>	31 00	7 90	2 80
»	83 30	14 10	4 60
<i>Phaseolus vulgaris</i>	0 70	2 90	0 95
»	9 10	6 28	3 60

Les chiffres qui précèdent nous montrent qu'il y a dans une même espèce un rapport vague entre le système mécanique et le

(1) Nous exprimons le stéréome par sa superficie. Nous dessinons sur une feuille de carton bien homogène sa répartition ; nous le découpons et le pesons à part. Nous savons d'autre part que un centimètre carré de notre carton pèse 0. gr. 06. Gr. = 120.

poids du fruit (1). Mais ce rapport n'existe plus si nous comparons deux pédicelles de familles différentes, de situations analogues ou variées. Nous avons calculé comme précédemment la surface de section de quelques pédicelles fructifères pris au hasard, et nous indiquons la valeur croissante du stéréome qui n'augmente pas proportionnellement au poids des fruits :

	Poids du stéréome.	Poids du fruit.
Ligustrum scotinum (2).....	0gr10	0gr06
Neurada procumbens.....	0 11	0 17
Nicotiana Langsdorffii.....	0 15	0 20
Cratægus crux-galli.....	0 15	0 45
Thalictrum roseum.....	0 15	0 15
Delphinium hybridum.....	0 18	0 55
Cimicifuga americana.....	0 25	0 60
Lycium afrum.....	0 26	0 32
Saracha viscosa.....	0 32	1 25
Nicotiana cerinthoides.....	0 36	0 48
Geum atrosanguineum.....	0 40	0 25
Solanum guinense.....	0 45	0 70
Nicotiana plumbaginifolia.....	0 47	0 25
Cratægus coccinea.....	0 51	0 90
Prunus cerasus.....	0 55	1 50
Delphinium staphysagria.....	0 78	0 75
Solanum pyracanthum.....	0 88	0 60
Phaseolus vulgaris.....	0 95	0 70
Solanum laciniatum.....	0 98	1 20
Geum Kerneri.....	1 42	0 60
Sorbus latifolia.....	1 70	0 90
Solanum sisymbriifolium, etc.....	3 15	1 90

Ces chiffres sont déjà très éloquents par eux-mêmes mais nous pouvons ajouter, pour prouver qu'entre le tissu mécanique et le poids du fruit, dans les diverses familles, il n'y a aucun rapport, que le stéréome des *Niremburgia* est plus robuste que celui des

(1) HEGLER (Ueber den Einfluss von Zugkräften auf die Festigkeit und die Ausbildung mechanischer Gewebe in Pflanzen) croyait que plus le poids du fruit s'élevait plus son stéréome acquérait comparativement de puissance.

(2) Grossissement 200 diam.

Olea, celui des *Hyoscyamus* que celui des *Prunus*, ceux de bien des Ombellifères, des Légumineuses ou des Crucifères à petits fruits, que ceux des *Actæa*, *Cimicifuga*, *Ribes*, *Hedera*, *Aralia*, *Fragaria*, etc.

Nous croyons d'ailleurs sur cette question devoir nous en tenir aux résultats approximatifs que nous avons essayé de fixer, car il est fort difficile pour les raisons suivantes d'arriver à des conclusions certaines sur cette question.

1^o Il faudrait tenir compte de la situation du fruit : nous savons déjà qu'elle régit dans une large mesure la position du stéréome, mais n'influence-t-elle pas aussi sa quantité et sa nature ? Faut-il à un fruit dressé un appareil de soutien plus robuste qu'à un fruit suspendu de même poids, et les éléments des systèmes mécaniques varient-ils avec la situation ?

Nous sommes porté à penser que le port du fruit doit influencer dans une certaine mesure les éléments de son support.

2^o Dans la superficie du tissu mécanique que nous avons calculée, nous avons considéré son étendue totale y compris la cavité de ses éléments. Or, beaucoup de faisceaux ligneux renferment des vaisseaux et du parenchyme abondant : pour avoir la surface vraie du système mécanique il faudrait dessiner chaque élément et déduire sa cavité du poids total. Voilà une deuxième cause d'erreur grave, lorsqu'on compare la surface du stéréome au poids du fruit, puisqu'on ne calcule qu'une surface fictive. De plus bien des espèces offrent un bois secondaire très dense, sans vaisseaux, à peu près dépourvu de parenchyme, dont la membrane est généralement plus mince que celle des fibres, et presque entièrement composée d'éléments fibreux à cavités punctiformes. Dans d'autres cas les fibres offriront une membrane à peine épaissie. Il est impossible d'ailleurs dans une association si complexe d'arriver à analyser le rôle mécanique dévolu à chaque élément, car il faudrait aussi tenir compte de leur longueur relative et de leur enchevêtrement.

3^o La puissance du stéréome est aussi fonction de la sclérification plus ou moins avancée des membranes. Ne faisant pas une étude histologique des éléments que nous avons rencontrés, nous n'avons pas mentionné les colorations de nature très différente du stéréome obtenu par le sulfate de thalline en bain alcoolique et la toluamine en milieu chlorhydrique de Hegler,

ou la phloroglucine et l'acide chlorhydrique. Ces teintes si diverses correspondent à des incrustations quantitatives et qualitatives fort diverses, dont dépendent sans doute, dans la nature intime du système mécanique, une puissance variable que nous ne pouvons actuellement apprécier.

4° Il faudrait aussi tenir compte des scléroses accidentelles des parenchymes et de leur intensité. Souvent en effet, l'écorce, la zone pérимédullaire ou la moelle se sclérifient ; elles cessent de jouer, pour s'adapter au rôle de soutien, celui de tissu assimilateur ou de réservoirs de substances plastiques. Parfois même il se forme des sclérites à membranes plus ou moins épaissies et très incrustées de lignine, fibriformes, rameuses ou arrondies, isolées ou groupées par paquets corticaux ou médullaires, dont le rôle de soutien doit être aussi très efficace mais fort variable. Une seule section transversale du pédicelle ne peut nous édifier sur leur distribution générale, et la continuité de leurs amas.

5° Le collenchyme et le parenchyme cellulosique le plus ordinaire jouent aussi jusqu'à un certain point le rôle d'appareil de soutien, et il est bien difficile de paralléliser leur action mécanique avec celle des tissus sclérifiés.

6° Enfin il faudrait tenir compte de la situation périphérique ou centrale du système mécanique, de sa répartition en anneau continu ou en faisceaux isolés et, dans ce cas, de leurs relations et de leurs anastomoses, qui doivent influencer dans une large mesure le pouvoir mécanique du stéréome.

L'influence du poids du fruit sur l'évolution du stéréome et leurs relations sont donc très difficiles à établir d'une façon précise. Nous pouvons cependant conclure des observations précédentes les faits suivants :

1° Le poids du fruit tend à créer pour une espèce donnée une augmentation de stéréome du pédicelle, lorsqu'il existe entre les deux fruits comparés une différence assez notable de poids ;

2° La nature du stéréome, péricyclique ou ligneux, dépend de la famille que l'on considère. Seules la sclérose des parenchymes, corticale et médullaire, et les sclérites, peuvent apparaître dans les espèces à fruits plus ou moins lourds de la plupart des familles ;

3° Il n'y a aucun rapport précis entre le poids du fruit et le stéréome du pédicelle de deux espèces d'une même famille, et a *fortiori* entre deux types de familles différentes ;

4^o Il sera le plus souvent impossible par la section transversale du pédicelle, et par la seule inspection de la superficie du système mécanique, de dire si l'on a affaire à un fruit lourd ou léger;

5^o Le poids du fruit fait infléchir les pédicelles dressés et cause la tendance centripète des éléments mécaniques déjà indiquée. La moelle reste peu développée, mais il se produit un accroissement de l'écorce. Jamais la moelle ne se résorbe dans un fruit penché et il y a souvent tendance à la sclérose de son parenchyme. On peut facilement déduire de cette influence du poids du fruit l'équivalence des différents tissus du pédicelle, péricyclique et ligneux, cortical et médullaire, en vue des rôles de soutien ou de réservoirs de substances plastiques, qu'ils ont à remplir.

4^o Influence de la nature du fruit sur le pédicelle.

Beaucoup de familles présentent un type de fruit qui se reproduit sans modification dans tous leurs représentants : c'est tantôt un fruit sec, capsule (Primulacées, Turnéracées, Loasées, Lythariées, etc.), samarre (Acérinées), akène (Ombellifères), silique ou silicule (Crucifères), gousse (Légumineuses) etc., tantôt un fruit charnu : baie (Ampélidées), drupe (Cornées, Combrétacées, etc.). Il n'est pas étonnant, à première vue, que dans ces séries tous les pédicelles offrent une structure uniforme, puisqu'un facteur important, semble-t-il, de leur métamorphose, la nature variable du fruit, n'a pas à intervenir. Dans bien des familles, les fruits des différents genres sont de natures très diverses : tantôt ce sont des baies ou des capsules (Capparidées, Caryophyllées, Pittosporées, Solanées, Rhamnées, Onagrariées, Myrtacées, Berbéridées), akènes ou capsules (Malvacées), tantôt des akènes, follicules ou baies (Renonculacées), des akènes, follicules, baies ou drupes (Rosacées, etc.). Dans ces différents cas il est intéressant de se demander si la structure générale du pédicelle sera modifiée par la variation de nature des carpelles parvenus à maturité, et dans quel sens.

Toutes les familles que nous venons de citer en dernier lieu, et bien d'autres encore, nous ont montré dans la première partie de nos recherches que le pédicelle du fruit n'est pas modifié dans sa structure fondamentale par les variations de nature des parenchymes : les loges carpellaires, restant minces et peu

développées, ou s'hypertrophiant en se remplissant de substances diverses dans la suite de leur évolution.

Les fruits charnus ont très exceptionnellement une situation orthotrope. Ils tendent toujours plus ou moins à prendre un port infléchi, souvent vertical, et ainsi, par suite de l'influence du poids qu'occasionne leur nature, ils s'inclinent et manifestent la tendance centripète de l'élément mécanique déjà signalé.

Mais, outre cette influence qu'exerce le plagiotropisme du fruit charnu sur le système mécanique, on constate assez souvent, en comparant les pédicelles de même situation et supportant des fruits de même poids, que les parenchymes ont une superficie plus considérable que l'appareil de soutien, dans le cas de drupes, de baies, et de capsules charnues. Au contraire, il y a fréquemment prédominance en surface de l'appareil mécanique, dans les cas d'akènes, samarres, follicules, gousses, siliques, capsules, et en général dans les fruits secs.

Le fruit sec et pesant n'aura besoin que d'un renforcement des tissus mécaniques, le fruit charnu, à la fois d'un stéréome, et de voies assez larges pour effectuer rapidement dans les carpelles le transport des substances diverses que ses parenchymes devront renfermer. Cette règle est assez généralement observée, bien que l'on puisse mentionner des cas moins nets, ou même en contradiction avec la règle énoncée plus haut (1). Voici quelques chiffres qui montreront les rapports des tissus parenchymateux et mécaniques, durant la maturation des fruits secs ou charnus. Nous indiquerons la valeur de la superficie totale se rapportant, pour chaque pédicelle, à la surface du stéréome réduite à l'unité :

<i>Moringa aptera</i>	1.85	<i>Capsicum annuum</i> (p. 125 gr.)	8.63
<i>Doemia cordata</i>	2.04	<i>Vitis vinifera</i>	9.00
<i>Verbascum nevadense</i>	2.06	<i>Gastonia cutispongia</i>	9.65
<i>Jacaranda mimoscefolia</i>	2.08	<i>Ilex cornuta</i>	9.80
<i>Albizia lucida</i>	2.20	<i>Calophyllum Tacamahaca</i> ...	10.13
<i>Trigonia lœvis</i>	2.25	<i>Solanum melongena</i>	10.50
<i>Enterolobium timborion</i>	2.28	<i>Prunus sphærocarpa</i>	10.50

(1) Ce qui a lieu pour les plantes à fruit léger; la règle ne paraît avoir quelque généralité que pour les fruits lourds.

Vincetoxicum intermedium..	2.29	Prunus domestica.....	10.67
Periploca grœca.	2.36	Coriaria myrtifolia.....	10.71
Bauhinia glauca.....	2.43	Bursera obtusifolia.....	13.06
Mezoneurum pubescens....	2.50	Solanum texanum.....	16.30
Cynanchum atratum.....	2.79	Aralia borbonica....	16.68
Catalpa syringœfolia..	2.90	Garcinia hormondiana.....	22.65
Piptadenia cebil.....	2.98	Ampelopsis quinquefolia....	24.28
Amsonia tabernœmontana..	3.25	Rhizophora mucronata.....	26.57
Catalpa longissima.....	3.30	» Manglœ.....	28.48
Maba n° 468.....	6.13	Aucuba japonica.....	38.27
Lycopersicum esculentum..	6.73	Panax myriophylla.....	46.10
Bursera gummifera.....	6.86	Garcinia pedicellata.....	47.33
Schefflera Pancheri.....	7.35	Ligustrum ovalifolium.....	48.70
Cassipourea elliptica.....	7.58	» japonicum.....	50.08

Les quelques chiffres qui précèdent nous éloignent d'admettre avec Laborie (1) que « la nature du fruit n'a pas une action bien marquée sur les caractères généraux ou particuliers des supports floraux ».

La nature du fruit peut influencer à deux points de vue différents, bien que secondaires, l'architecture du pédicelle ou la valeur de ses transformations :

1° Les fruits charnus tendent à devenir hâtivement plagiotropes, d'où ou tendance centripète de l'appareil mécanique du pédicelle, tandis que les fruits secs, légers, restent orthotropes, et offrent un stéréome centrifuge ;

2° Le pédoncule des fruits charnus pesants offre en mûrissant une augmentation souvent forte des parenchymes que ne nous présentent pas les pédicelles des fruits secs.

5° Influence de la lignosité de la plante sur le pédicelle.

Nous savons que sur certains organes, l'influence de l'état ligneux ou herbacé de la plante a une grande importance. Si elle est ligneuse, par exemple, les faisceaux présentent une coalescence totale, ou à peu près parfaite; si elle est herbacée, les régions fasciculaires demeurent souvent dissociées. Ce fait se produit, par exemple, dans le pétiole ainsi que l'a démontré

(1) *Loc. cit.*

L Petit (1). « Dans les plantes herbacées, la caractéristique (coupe transversale du sommet du pétiole) présente des faisceaux distincts, dans les plantes frutescentes ou arborescentes des faisceaux soudés en anneau complet ou non. Les plantes grim-pantes ou même les herbes de taille élevée offrent des dispo-sitions intermédiaires. » Petit avait rencontré diverses exceptions à cette règle et c'est pour cette raison qu'il en atténue un peu la portée générale par les quelques lignes suivantes : « En général, la caractéristique présente des faisceaux distincts dans les herbes, fusionnés en arc ou en anneau dans les plantes ligneuses. Chez les familles qui font exception à cette règle, les plantes ligneuses se distinguent encore des herbes par le plus grand développement, ou la coalescence plus complète du système libéro-ligneux de la caractéristique. » Cette règle, malgré tout, ainsi que le dit l'auteur, s'applique « à la grande majorité des cas ».

On peut se demander s'il en est de même du pédicelle fructi-fère. Pour répondre à cette question, nous indiquerons sous forme de tableau les familles à faisceaux soudés ou séparés, répartis selon leur nature herbacée ou ligneuse.

1^o *Plantes ligneuses à faisceaux soudés.*

Dilléniacées.	Sapindacées.	Éricacées.
Anonacées.	Hippocastanées.	Sapotacées.
Capparidées.	Acérinées.	Ébénacées.
Bixinées.	Staphyléacées.	Styracées.
Pittosporées.	Anarcadiacées.	Oléacées.
Vochysiacées.	Coriariées.	Salvadoracées.
Guttifères.	Moringées.	Apocynées.
Chlœnacées.	Connaracées.	Asclépiadées.
Malvacées.	Légumineuses.	Loganiacées.
Sterculiacées.	Prunées.	Cordiaccées.
Tiliacées.	Chrysobalanées.	Solanées.
Zygophyllées.	Hydrangées.	Scrophularinées.
Rutacées.	Rhizophoracées.	Bignoniacées.
Simaroubées.	Combrétacées.	Pédalinées.

(1) Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie (*Mémoires de la Société des Sc. phys. et nat. de Bordeaux*, 1887).

Ochnacées.	Myrtacées.	Acanthacées.
Burséracées.	Mélastomacées.	Myoporinées.
Méliacées.	Cornées.	Verbénacées.
Célastrinées.	Caprifoliacées.	Labiées.
Rhamnées.	Rubiacees.	
Ampélidées.	Vacciniées.	

2^o *Plantes herbacées à faisceaux dissociés.*

Renonculacées.	Tropéolées.	Ficoïdées.
Nymphœacés.	Légumineuses.	Ombellifères.
Sarracéniées.	Spirées.	Monotropées.
Papavéracées.	Potentillées.	Primulacées.
Fumariacées.	Rubées.	Borraginées.
Violariées.	Saxifragées.	Orobanchées.
Caryophyllées.	Portulacées.	Lentibulariées.
Malvacées.	Droséracées.	Gesnéracées.
Géraniacées.	Cucurbitacées.	Labiées.
Oxalidées.	Bégoniacées.	

3^o *Plantes ligneuses à faisceaux séparés:*

Renonculacées (*Clematis, Atragene, Naravelia, Helleborus*).
 Calycanthacées (*Calycanthus, Chimonanthus*).
 Magnoliacées (*Magnolia, Drimys, Zygogynum*, etc.).
 Ménispermées (*Menispermum, Tinospora*, etc.).
 Berbéridées (*Berberis, Mahonia*, etc.).
 Oxalidées (*Hypseocharis, Averrhoa*, etc.).
 Papaveracées (*Bocconia*).
 Violariées (nombreux genres).
 Malpighiacées (presque tous les genres).
 Erythroxylées (*Erythroxylon*).
 Célastrinées (*Celastrus*, etc.).
 Rosacées (Pomacées, Spirées, Rosées, Potentillées, *Dryas*).
 Samydées.
 Cornées (*Aucuba*).
 Caprifoliacées (*Sambucus, Viburnum*).
 Rubiacées (*Faramea, Urophyllum, Fernelia*, etc.).
 Oléacées (*Fraxinus*).
 Anacardiées diverses.
 Araliacées (tous les genres étudiés).

Ombellifères (*Buplevrum falcatum*).

Myrcinées.

Ochnacées diverses.

Olacinées.

Ilicinées.

Cyrollées.

Dichapetalées.

Combrétacées.

4^o Plantes herbacées à faisceaux soudés.

Crucifères (presque tous les genres).

Capparidées (*Cleome*).

Résédacées (*Resada*, *Astrocarpus*).

Cistinées (*Helianthemum*).

Caryophyllées (*Dianthus*, *Saponaria*, *Tunica*, etc.).

Hypéricinées (*Hypericum*, *Ascyrum*, etc.).

Malvacées (divers *Malva*, *Althæa*, *Lavatera*, etc.).

Linées (divers *Linum*).

Légumineuses (*Lotus*, *Phaseolus*, etc.).

Zygophyllées (*Tribulus*, *Fagonia*, *Nitraria*).

Rosacées (*Neurada*).

Balsaminées (*Hydrocera*).

Rutacées (*Ruta*, *Dictamnus*, *Haplophyllum*, etc.).

Crassulacées (*Umbilicus*, *Sedum*, *Sempervivum*, etc.).

Lythrarées (*Lythrum*, etc.).

Énothérées (*Epilobium*, *Fuchsia*, *Circœa*, etc.).

Loasées (*Loasa lateritia*).

Lobéliacées (*Lobelia*, *Tupa*).

Campanulacées (*Campanula*, *Phyteuma*, etc.).

Apocynées (*Vinca*, etc.).

Asclépiadées (*Asclepias*, *Cynanchum*, etc.).

Gentianées (*Gentiana*, *Chlora*, *Erythrœa*, etc.).

Polémoniacées (*Polemonium*, *Gilia*, *Navarretia*, etc.).

Hydrophyllées (Phacéliées, Hydrolées, etc.).

Convolvulacées (*Convolvulus*, *Ipomœa*, *Exogonium*, etc.).

Solanées (*Petunia*, *Nirembergia*, *Schizanthus*, etc.).

Scrophularinées (*Veronica*, *Linaria*, *Antirrhinum*, etc.).

Verbascentes (*Verbascum*, *Celsia*, etc.).

Acanthacées.

Labiées (*Teucrium*, *Sideritis*, *Betonica*, etc.).

Les tableaux qui précèdent nous montrent qu'une forte proportion de plantes ligneuses possèdent des faisceaux en anneau continu, mais qu'aussi un grand nombre de plantes herbacées peuvent offrir un système libéro-ligneux de même configuration. Tout ce que l'on peut en déduire c'est qu'il n'y a qu'un assez petit nombre de plantes ligneuses à faisceaux dissociés. L'isolement des faisceaux sera donc assez généralement l'indice d'un type herbacé, mais si cette proposition répond à un grand nombre de cas, la proposition inverse serait beaucoup moins générale. Que la plante soit grimpante, sarmenteuse, volubile ou non, la disposition des faisceaux semble peu influencée. Pour s'en rendre compte il suffit de comparer les deux tableaux suivants :

Faisceaux séparés,	Faisceaux soudés.
Renonculacées.	Ampélidées.
Ménispermées.	Légumineuses.
Lardizabalées (<i>Akebia</i>).	Caprifoliacées.
Légumineuses (<i>Vicia</i> , <i>Lathyrus</i>).	Apocynées.
Malpighiacées.	Asclépiadées.
Célastrinées.	Convolvulacées, etc.
Passiflorées.	
Cucurbitacées.	
Sapindacées (<i>Serjania</i> , <i>Cardiospermum</i>).	
Convolvulacées, etc.	

D'après tout ce que nous venons d'indiquer on doit conclure que l'influence de la lignosité varie beaucoup suivant la famille considérée. Ici encore nous constatons la prépondérance de la famille. Les plus petits types des Solanées, Convolvulacées, Gentianées, Hypéricinées, Apocynées, Cistinées, Résédacées, Capparidées, etc., nous offrent toujours un système libéro-ligneux en forme d'anneau continu. A côté d'eux les Pomacées, Spirées, Rosées, Samydées, Berbéridées, Ménispermées, Magnoliacées, Calycanthacées, etc., nous offrent des faisceaux plus ou moins nombreux, toujours parfaitement isolés.

Nous arrivons ainsi à cette première conclusion que la coalescence ou la disjonction fasciculaire est fonction de la famille que l'on considère.

Mais nous voyons certaines familles qui figurent plusieurs fois dans les tableaux précédents : certains types ont en effet des faisceaux disjoints, d'autres des faisceaux fermés. Dans ces familles peu nombreuses, la soudure des faisceaux en cylindre continu ne s'effectue pas dès le type le moins parfait au point de vue du développement de l'appareil végétatif. Elle se produit toujours suivant la famille, dans un type présentant une taille et des caractères de lignosité de degrés fort divers. Nous indiquons, dans le tableau suivant, les familles qui nous ont offert des types à cylindre ouvert ou fermé : il nous montrera l'importance de l'un ou l'autre système dans une famille, en fixant les plantes les moins ligneuses où l'on commence à constater la soudure des faisceaux fibro-vasculaires.

	Faisceaux séparés.	Faisceaux soudés.
Renonculacées..	Tous les genres (sauf <i>Pavonia</i>).	Pivoines herbacées.
Crucifères... ..	Rares genres (<i>Inopsidium</i> , <i>Kernera</i> , <i>Draba</i> , etc.	Tous les autres genres.
Linées.....	Erythroxyllées; petites espèces de <i>Linum</i> .	<i>Linum usitatissimum</i> , etc.
Malpighiacées..	Presque tous les genres.	<i>Malpighia puniceifolia</i> , <i>Hiræa ovalifolia</i> , <i>Banisteria ferruginea</i> .
Caryophyllées...	Presque tous les genres.	<i>Dianthus</i> , <i>Velezia</i> , <i>Saponaria</i> , <i>Tunica</i> .
Malvacées.....	Quelques espèces de <i>Malva</i> , <i>Sida</i> , <i>Anoda</i> , <i>Pavonia</i> , <i>Althæa</i> , <i>Nuttalia</i> .	<i>Urena viminea</i> , <i>Althæa hirsuta</i> , <i>Malope trifida</i> , etc.
Légumineuses...	Trois genres : <i>Orobis</i> , <i>Lathyrus</i> , <i>Pisum</i> .	<i>Lotus</i> , <i>Hippocrepis</i> , <i>Phaseolus</i> , <i>Dolichos</i> , etc.
Rosacées.....	Toutes les tribus sauf trois.	Neuradées, Chrysobalanées, Prunées.
Saxifragées.....	Saxifragées.	Hydrangées.
Ficoidées.....	<i>Mesembryanthemum</i> , <i>Te- tragona</i> .	<i>Aizoon</i> , <i>Glinos</i> , <i>Tele- phium</i> .
Cornées.....	<i>Aucuba</i> .	<i>Cornus</i> , <i>Alangium</i> , etc.
Célastrinées ...	<i>Celastrus</i> , <i>Maytenus</i> .	<i>Celastrus</i> , <i>Kakaoua</i> , <i>My- ginda</i> , etc.

	Faisceaux séparés.	Faisceaux soudés.
Anacardiacées...	<i>Pistacia terebinthus</i> , <i>P. vera</i> , divers <i>Odinia</i> .	<i>Rhus toxicodendron</i> , <i>Spondias lutea</i> , <i>Euroschinus obtusifolius</i> .
Ochnacées.....	<i>Gomphia nitida</i> , <i>Ouratea Candollei</i> , divers <i>Lucembourgia</i> .	<i>Ochna mauritanica</i> , <i>O. squarrosa</i> .
Caprifoliacées...	<i>Sambucus</i> , <i>Viburnum opulus</i> .	<i>Lonicera</i> , <i>Symphoricarpus</i> , <i>Viburnum tinus</i> .
Rubiacées.....	<i>Urophyllum longifolium</i> , <i>Fernelia buxifolia</i> , <i>Faramaea odoratissima</i> , <i>Psychotria sarmentosa</i> , <i>Geophila</i> , et divers <i>Chasalia</i> .	<i>Rubia peregrina</i> , <i>Galium aparine</i> , <i>Asperula odorata</i> , etc.
Hydrophyllacées.	Hydrophylées.	Phacéliées, Hydrolées.
Polémoniacées .	<i>Phlox Drumondii</i> .	<i>Polemonium coeruleum</i> , <i>Gilia densiflora</i> , <i>Navaretia heterophylla</i> , etc.
Combrétacées...	<i>Lumnitzera racemosa</i> , <i>Combrétum Aubletii</i> .	<i>Illigera</i> .
Ericacées.....	<i>Cassiope</i> .	<i>Loiseleuria</i> , <i>Erica</i> , etc.
Convolvulacées..	<i>Argyria passifloroides</i> , <i>Maripa longifolia</i> , <i>Pharbitis hispida</i> , etc.	Nombreux <i>Convolvulus</i> , <i>Ipomœa</i> , <i>Exogonium</i> , etc.
Scrophularinées.	<i>Torenia</i> , <i>Lindernia</i> , <i>Vandellia</i> .	<i>Linaria</i> , <i>Veronica</i> , etc.
Verbénacées. ...	<i>Vitex divaricata</i> , <i>Petroœa volubilis</i> , <i>P. macrostachya</i> , <i>Gmelina</i> .	Nombreux genres : <i>Clerodendron aculeatum</i> , <i>Duranta Plumieri</i> , <i>Volcaneria aculeata</i> , etc.
Labiées.....	Nombreux genres : <i>Mentha</i> , <i>Ballota</i> , <i>Nepeta</i> , <i>Scutellaria</i> , <i>Thymus</i> , <i>Salvia</i> , etc.	<i>Teucrium nivale</i> , <i>Sideritis romana</i> , <i>Betonica officinalis</i> , <i>Melittis melisophyllum</i> , etc.

Ce tableau nous conduit à cette deuxième conclusion que la coalescence ou la disjonction des faisceaux dépend de la famille

considérée, et qu'elle s'exprime d'une manière différente dans des types de lignosité analogue.

En résumé, à un état végétatif donné, ne correspondent pas les soudures ou des disjonctions fasciculaires de même degré (1). Suivant la famille, tous les types, ligneux ou herbacés, pourront présenter des faisceaux réunis en un cylindre central unique, ou tous, des faisceaux isolés. Plus rarement, la même famille pourra nous offrir des types herbacés ou ligneux, possédant l'un ou l'autre système. La soudure de faisceaux peut donc s'opérer, selon la famille considérée, depuis le type le plus herbacé (de taille variable), le type sarmenteux, le sous-arbrisseau ou seulement depuis le type déjà ligneux.

La coalescence ou la dislocation des faisceaux pourra donc être consultée dans un assez grand nombre de cas, et pour de nombreuses séries, avec un certain profit, comme caractère taxinomique, mais d'une valeur cependant très relative. Nous verrons, en traitant la partie taxinomique du pédicelle, le parti que l'on peut en tirer.

6° Influence de l'habitat de la plante.

Comme la première partie de notre étude a pu le montrer, la vie terrestre ou aquatique n'influence pas la structure fondamentale du pédicelle. Elle tend à créer dans les axes floraux les mêmes variations que Costantin (2) a étudiées dans la tige.

L'écorce et la moelle sont creusées de vastes canaux aérifères servant à l'allègement du poids du pédicelle, dont la fleur vient s'épanouir à la surface de l'eau, et aussi à la respiration de ses éléments.

L'endoderme est souvent subérifié.

Le péricycle est moins sclérifié que dans les types vivant dans les endroits secs (*Ranunculus aquatilis*, *R. trichophyllus*, *Ficaria ranunculoides*, *Caltha palustris*, *Limnanthemum nymphaeoides*, *Hottonia palustris*, *Nasturtium officinale*, etc.).

(1) L'influence de la lignosité serait ainsi plus nette sur le pétioles, comme les recherches de Petit (*Loc. cit.*) le démontrent.

(2) Recherches sur la structure de la tige des plantes aquatiques. (*An. Sc. Nat. Bot.*, 6^e S., t. XIX, 1884) et Étude comparée des tiges aériennes et souterraines des Dicotylédones (*idem*, 6^e S., t. XVI, 1883).

Les faisceaux sont séparés ou réunis, selon la famille à laquelle ces plantes appartiennent, dissociés chez les Renonculacées et les Primulacées aquatiques, soudés chez les Scrophularinées, Convolvulacées, Onagrariées des endroits humides. Signalons à part la disjonction fasciculaire que l'on observe chez les Ményanthées (*Menyanthes*, *Limnanthemum*, *Villarsia*), alors que les autres Gentianées offrent un anneau libéro-ligneux continu. Nous pensons que cette dislocation des faisceaux n'est pas due à l'influence du milieu, car le péricycle des Ményanthées est exceptionnellement développé et sclérifié. Cette augmentation de volume du péricycle, sa sclérification continue, et cette dislocation fasciculaire, nous feraient croire à des affinités très étroites entre les Ményanthées et les Primulacées.

Dans tous les cas, les régions sclérifiées tendent à se réduire, et souvent, à la place du bois, on remarque une lacune plus ou moins grande (Nymphéacées).

7^o Influence de la famille.

Ni Dennert ni Laborie n'ont remarqué l'influence prépondérante de la famille sur les axes floraux, par suite du plan que ces auteurs ont suivi, ou du nombre restreint de documents dont ils se sont servis dans leurs deux mémoires. Dennert étudia les inflorescences de même nature (grappes, ombelles, corymbes, etc.) dans un même paragraphe, et séparait ainsi des pédicelles de même famille à structure identique. Laborie examina, famille par famille, la structure de l'axe floral, tantôt au stade florifère, tantôt durant la maturation du fruit, et dans un nombre de types vraiment trop restreint pour avoir une idée de l'influence de la famille. Il en était arrivé, par ce fait, à croire que la fonction du pédicelle devait déterminer sa structure; l'influence de l'espèce, pour cet auteur, était subordonnée, comme nous l'avons dit, à celle de la fonction.

Il suffit de parcourir la première partie de notre étude pour voir qu'il n'en est pas ainsi. Chaque grande famille offre une architecture spéciale de structure qui est sauvegardée dans tous les types. Rappelons seulement l'exemple des Solanées : que le fruit soit une baie ou une capsule, lourde ou légère, sèche ou charnue, qu'il soit dressé ou incliné, l'organisation générale du pédicelle reste la même.

La troisième partie de notre étude, qui détermine les influences des différents facteurs sur le pédicelle fructifère, nous montre combien elles sont secondaires. L'espèce a présidé à la création d'un pédicelle conforme au type de la famille à laquelle elle appartient, puis tardivement, par suite de l'évolution du fruit orthotrope ou plagiotrope, pesant ou léger, sec ou charnu, les systèmes conjonctif, cortical et médullaire sont plus ou moins développés par suite des tendances diverses du tissu mécanique. Il n'y a donc à enregistrer que des variations quantitatives. Si l'appareil de soutien est dû au bois seul, celui-ci sera plus périphérique si le fruit est dressé (Gentianées, Lobéliacées, Campanulacées, Solanées, Cistinées, etc.), que s'il est penché (Solanées, Prunées, Chrysobalanées, Sapindacées, Méliacées, Staphyléacées, etc.). Il serait pourtant plus avantageux, pour que l'efficacité parfaite du rôle du stéréome soit atteinte, que les fruits dressés aient tous un appareil de soutien cortical ou péri-cyclique, puisqu'il est plus périphérique, et tous les fruits penchés un système mécanique ligneux ou médullaire, puisqu'il est plus central. Or il n'en est rien. La famille a un type d'appareil mécanique qui reste fixe dans tous les genres, quelle que soit la situation des fruits, et qui ne subit que quelques déplacements.

Si le fruit est léger, l'appareil de soutien ne s'augmente pas durant la maturation, si le fruit est plus ou moins lourd le système mécanique s'accroît suivant le type de la famille.

Enfin nous avons vu dans notre première partie un certain nombre de familles dont les types herbacés offraient des faisceaux séparés (Légumineuses, Crucifères, Malvacées, etc.) et les types ligneux des faisceaux associés en cylindre continu, tandis que d'autres familles présentaient même dans les plus petits types herbacés des faisceaux soudés (Gentianées, Solanées, etc.). Ce fait ne peut pas être attribué comme on l'a déjà dit, à l'influence de la lignosité de la plante puisque des plantes ligneuses ont souvent des faisceaux disjoints, et de petites plantes herbacées des faisceaux réunis. On ne peut que constater encore ici, l'influence de la famille, manifestée par la soudure plus ou moins hâtive ou tardive, dans les types herbacés, des faisceaux du pédicelle.

Les fonctions du pédicelle fructifère n'influencent donc que la valeur quantitative des divers tissus, l'espèce régit leur nature

qualitative, et par ce fait un assez grand nombre de familles seront facilement reconnues par l'architecture de leurs pédicelles.

Dennert dans son paragraphe sur « la direction effective de la loi de métamorphose de l'influence » prétend que le pédicelle se modifie en renforçant ses tissus de la façon suivante :

- 1^o Renforcement du bois et surtout du prosenchyme;
- 2^o Renforcement du liber dur;
- 3^o Épaississement considérable du parenchyme ligneux et du liber;
- 4^o Réduction des vaisseaux et des rayons médullaires;
- 5^o Cohésion plus grande des faisceaux;
- 6^o Tendance du liber dur à devenir continu;
- 7^o Sclérose de la moelle et parfois du parenchyme cortical.

Ce sont bien là tous les moyens de production d'un stéréome plus parfait dans un organe quelconque. Mais il y en a de variables suivant les espèces, où suivant les familles que l'on considère.

- 1^o Renforcement du stéréome variable suivant les espèces.

Nous citerons l'hyperproduction de prosenchyme ligneux des fruits lourds de toutes les familles, l'absence relative de vaisseaux et de rayons, les incrustations intenses des parenchymes corticaux et médullaires, qui se produisent de préférence dans les cas de fruits volumineux. L'épaississement considérable des parois du parenchyme et du prosenchyme ligneux est aussi très fréquent, cependant, selon l'espèce, nous voyons les cloisons de certains bois rester mince (*Paulownia*, etc.), tandis que d'autres acquièrent une épaisseur dont Nauke, Dennert et Laborie ont été frappés.

- 2^o Renforcement du stéréome variable avec la famille considérée.

Toutes les familles dont les espèces offrent un fruit pesant ne présentent pas un renforcement du péricycle (liber dur de Dennert), une tendance de ce péricycle sclérifié à devenir continu, ni une cohésion plus grande des faisceaux ligneux. La sclérification du péricycle peut se rencontrer ou faire défaut dans des fruits de même importance, selon la famille à laquelle ils appartiennent. Il y a des péricycles homogènes cellulosiques (1) (Gen-

(1) MOROT. Recherches sur le péricycle (*Ass. Sc. Nat. Bot.*, t. XX, 1885).

tianées, Hypéricinées, Lobéliacées, Campanulacées, Pittosporées, Borraginées, Balsaminées, etc.), ou sclérifiés (Renonculacées, Caryophyllées, Primulacées, Géraniacées, Saxifragées, Ramondiacées, etc.) et de nombreux hétérogènes. Sans doute la valeur de la sclérose ou de la non sclérose du péricycle n'est pas un caractère absolu de beaucoup de familles, mais il en est un certain nombre où il se retrouve sans exception, toujours analogue, et parmi elles toutes celles citées plus haut. Que le fruit soit lourd ou léger (*Nirembergia*, *Petunia*, *Browallia*, *Lycopersicum*, *Solanum*, *Atropa*, etc.), le péricycle ne présentera pas une sclérose plus continue, tandis que le plus petit fruit de Renonculacées, Caryophyllées, Géraniacées, Primulacées, etc., offrira une sclérification toujours parfaite de son péricycle. Dans les familles où le péricycle est normalement sclérosé, le poids du fruit accroît la valeur de sa lignification ; ses éléments sont plus épaissis, son diamètre parfois plus considérable, mais il ne fait pas apparaître cette sclérose dans les types de famille qui ne doivent pas l'offrir.

La sclérification du liber secondaire, assez rare, comme nous l'avons vu, puisqu'elle est limitée aux fruits des Anonacées, Tiliacées et Sterculiacées, n'est donc pas fonction du poids du fruit.

Enfin la cohésion plus grande des faisceaux dans le pédicelle fructifère s'observe, sans doute, dans les cas de productions cambiales : nous avons alors fusion des faisceaux isolés en un anneau ligneux. Mais nous devons rappeler que le plus souvent, d'après la famille, cette fusion se montre toujours dans tous les pédicelles fructifères, ou bien cette cohésion des faisceaux n'apparaît jamais. Les régions fasciculaires demeurent alors aussi nettement isolées, durant la maturation du fruit, que pendant le stade floral.

Tous ces caractères : apparition du prosenchyme libérien, sclérification péricyclique et coalescence ou disjonction fasciculaire dépendent donc de la famille que l'on considère.



QUATRIÈME PARTIE

Polymorphisme et phénomènes de dissymétrie des pédicelles floraux et fructifères.

Durant l'étude que nous avons faite dans notre première partie des pédicelles floraux et fructifères, nous nous sommes adressé à des axes de situation toujours bien déterminée, à part quelques cas fort rares de rameaux d'inflorescence que nous avons reçus sans indication précise.

On peut se demander si tous les pédicelles d'une même inflorescence, floraux et fructifères, offrent une structure identique, ou si elle varie d'un axe à l'autre, et, dans ces conditions, quelle est sa limite de variabilité, et quels sont les facteurs susceptibles de l'influencer. Nos premiers résultats sur ce point étaient tellement différents de ceux de Laborie, et le contour de nos coupes ressemblait si peu, dans quelques cas, à celles qu'il avait figurées, que nous en avons conclu immédiatement à un certain polymorphisme des axes floraux. L'observation de ce polymorphisme dans un grand nombre de familles nous a montré qu'il n'influçait que la distribution des éléments du pédicelle, pouvait quelquefois entraîner leur avortement partiel ou leur développement exagéré, mais ne faisait jamais varier leur nature histologique.

M. Ricôme, dans une note sur « le polymorphisme des rameaux d'inflorescence » (1), fit part à l'Académie des Sciences de remarques du même genre. Son étude indiquait ce polymorphisme chez *Heracleum sphondylium* et le mentionnait chez *Daucus carota*. Dans une note (2) publiée quelques jours après, nous signalions des faits analogues dans une foule considérable de

(1) Sur le polymorphisme des rameaux dans les inflorescences. (*C. R. Ac. sc.*, 13 déc. 97.)

(2) Des perturbations de la symétrie axillaire dans les pédicelles floraux. (*Procès-verbaux de la Société des Sc. phys. et nat. de Bordeaux*, 6 janv. 98).

familles et une multitude de genre, et dans deux notes (1) plus tardives, nous mentionnions la généralité des faits indiqués. Nous avons alors fait connaître un triple polymorphisme de succession, de la collatéralité et de la sexualité des axes floraux, susceptible d'être étudié au triple point de vue morphologique, anatomique et physiologique. Nous n'envisagerons ici que les polymorphismes de collatéralité et de sexualité des axes floraux.

1° Polymorphisme de collatéralité.

Nous allons examiner la valeur anatomique du polymorphisme de collatéralité chez un type d'Ombellifère : dans toutes les autres espèces de cette famille, il présente à peu près la même allure. Nous l'étudierons chez *Heracleum eminens*, et pour cela nous prendrons le pédicelle central de l'ombellule centrale et le pédicelle excentrique de l'ombellule la plus latérale.

Le fruit mûr le plus voisin du centre de l'ombellule centrale présente un pédicelle dont le contour est presque arrondi, une écorce d'épaisseur uniforme, et six faisceaux inégaux, deux très larges, deux plus petits, et enfin, parmi les deux derniers, l'un surtout, peu développé. La forme du cylindre central est sensiblement quadrangulaire. Au dos des quatre gros faisceaux existe un large canal sécréteur. Cette structure n'est pas rigoureusement axiale, mais elle tend à se rapprocher de la symétrie axiale. Le fruit mûr le plus excentrique d'une ombellule latérale offre un pédicelle aplati transversalement (diamètre antéro-postérieur 130, diamètre transversal 175). Le cylindre central est allongé dans le même sens ; il ne présente plus que trois faisceaux, deux latéraux très gros, munis à leur région dorsale d'un gros canal sécréteur, un antéro-postérieur ventral peu développé, n'offrant pas de canal sécréteur adossé contre lui. La structure de ce pédicelle est bilatérale.

On remarque le même fait dans les fleurs d'*Angelica archangelica*. Le pédicelle excentrique a une structure comparable à celle d'*Heracleum eminens* ; mais le pédicelle central offre trois faisceaux à régions ligneuses très développées, pourvues d'un

(1) Du triple polymorphisme des axes floraux (*Actes de la Société linnéenne de Bordeaux*) et Variations anatomiques et morphologiques des axes floraux groupés en ombelle, avril 1898.

canal sécréteur dorsal et deux faisceaux plus petits réduits à leur liber. La symétrie de ce pédicelle, plus central que celui d'*Hera-cleum*, est aussi plus nettement axillaire : elle n'est qu'un peu troublée par la pression exercée sur ce pédicelle par les axes voisins. Le même fait se remarque avec une intensité plus ou moins considérable dans toutes les espèces.

Durant le stade floral, ce polymorphisme est assez facile à constater dans tous les types d'Ombellifères. En effet, beaucoup de fleurs épanouies au centre de l'ombelle ne tardent pas à avorter par suite du manque d'eau et de substances plastiques. Nous ne faisons qu'indiquer ce polymorphisme chimique dans les axes floraux, sur lequel nous nous proposons de revenir plus tard.

Outre ce polymorphisme chimique, il existe aussi, comme nous l'avons mentionné, un polymorphisme morphologique qui n'a pas échappé aux botanistes descripteurs. La longueur des pédicelles et des rayons primaires des ombelles varie aussi et diminue dans le sens centripète. Quelques espèces offrent des fleurs sessiles au centre des ombellules, tandis qu'elles sont plus ou moins pédicellées à l'extérieur (*Oenanthe*, *Tordylium*, *Phy-socaulis*, *Kundmannia*, etc.). Souvent toutes les fleurs sont pédicellées, mais les pédicelles externes sont plus grands, très exceptionnellement égaux aux pédicelles plus internes (*Buplevrum fruticosum*). Le rapport des longueurs des pédicelles internes et externes peut être sujet à de grandes variations : il varie, en général, dans le rapport de 1 à 8 (de 3 à 4 en moyenne).

La forme des sections du pédicelle floral vertical de l'ombellule centrale est le plus souvent à peu près arrondie ; par suite de l'avortement centrifuge, un pédoncule floral, voisin du centre, présente un léger aplatissement dorsi-ventral, plus prononcé dans le premier fruit jeune, suivant le nombre des axes avortés, et souvent plus considérable encore dans le premier pédicelle fructifère arrivé à maturité. Enfin, le pédicelle fructifère de l'ombellule excentrique est assez fortement aplati dans la plupart des cas. Sur 104 espèces dont nous avons mesuré les diamètres transversaux et antéro-postérieurs, nous avons trouvé que cet aplatissement était de 1/2 dans 6 cas, de 1/3 à 1/4 dans 42, de 1/5 à 1/9 dans 48, et de 1/15 à 1/30 dans 8 cas. Ces chiffres n'ont, d'ailleurs, rien d'absolu.

Tout ce qui précède décelle dans les pédicelles floraux un trimorphisme remarquable. Voyons maintenant la valeur du polymorphisme anatomique (1).

Des variations du contour extérieur des pédicelles dépendra comme nous l'avons vu dans les deux exemples précédents un arrangement particulier des différents tissus. Les pédicelles centraux jeunes de l'ombellule centrale présenteront ainsi une symétrie axillaire plus ou moins nette, toujours sujette aux déformations dues aux pressions des pédicelles. Cette symétrie sera souvent moins typique dans le premier pédicelle dont la fleur est épanouie, toujours plus latérale par suite des avortements centrifuges; elle sera encore plus troublée pour la même cause dans le premier pédicelle fructifère de la même ombellule. Souvent, après le stade floral, les pédicelles centraux ayant tous avortés, les pédicelles fructifères subsistants offrent tous une symétrie axillaire très troublée, plus ou moins bilatérale. Le même fait se constate dans tous les cas avec une intensité remarquable dans le pédicelle le plus excentrique de l'ombellule latérale. Cette symétrie bilatérale nous est manifestée par la répartition de tous les tissus que nous allons brièvement indiquer.

Le collenchyme, dont la distribution est nettement axillaire dans le pédicelle central de l'ombellule médiane, est localisé dans les deux ailes latérales du pédicelle excentrique. Il est alors représenté par une à trois assises de cellules (*Brignolia pastinacæfolia*, *Carum incrassatum*, *Smgrnium perfoliatum*, *Malabaila Hacquetii*, *Chærophyllum Villarsii*, *Osmorrhiza brevis-tylis*, etc.) ou par deux forts faisceaux latéraux (*Caucalis muricata*, *Orlaya grandiflora*, *Lophocarpus echinophorus*, etc.). Parfois, outre les deux faisceaux latéraux, existent deux faisceaux autéro-postérieurs (*Caucalis daucoides*, *Turgenia latifolia*).

Nous voyons, dans le pédicelle excentrique, les canaux

(1) Toutes les données précédentes sur le polymorphisme morphologique, et suivantes sur le polymorphisme anatomique, ont été publiées en janvier 1898 et avril 1898, c'est-à-dire au moins *dix mois* avant le travail récent de M. RICÔME (*An. Sc. Nat. Bot.*, février 1899). Cet auteur mentionne des faits analogues dans une quarantaine de types, alors que nous les avons passés en revue dans vingt familles et plusieurs centaines d'espèces.

sécréteurs latéraux acquérir une grande importance, tandis que les canaux antéro-postérieurs diminuent considérablement de volume: dans ce cas un seul canal peut subsister. Chez les espèces suivantes nous avons trouvé, pendant le stade floral, une répartition analogue des canaux dans un assez grand nombre de pédicelles excentriques: cette structure n'est d'ailleurs pas absolument fixe dans tous les axes.

2 gros faisceaux latéraux et	}	6 antéro-postérieurs.	<i>Kundmannia sicula</i> .
		1 —	. <i>Tordylium lanatum</i> , <i>Ferula communis</i> , <i>Thapsia garganica</i> , etc.
		0 —	. <i>Tordylium cordatum</i> , <i>Cuminum cymosum</i> , <i>Carum carvi</i> , <i>Archangelica officinatis</i> , <i>Levisticum officinale</i> , <i>Didiscus pilosus</i> , <i>Prangos thapsoides</i> , <i>Opoponax chironium</i> .

Dans les cas relativement rares où il y a plus de deux canaux antéro-postérieurs les canaux situés entre les gros canaux latéraux et les petits canaux antéro-postérieurs offrent un diamètre intermédiaire.

Dans une même espèce nous assistons à l'avortement de plus en plus prononcé des faisceaux antéro-postérieurs et à l'accroissement correspondant des faisceaux latéraux en étudiant des pédicelles de plus en plus excentriques. Leur structure n'est donc pas fixe, mais sujette à des variations dues à la disparition partielle ou totale des faisceaux suivant le diamètre indiqué. Le pédicelle excentrique nous a présenté, dans de nombreux cas, la structure suivante :

2 gros faisceaux latéraux et	}	8 antéro-postérieurs.	<i>Turgenia latifolia</i> .
		6 —	. <i>Caucalis leptophylla</i> , <i>C. daucoides</i> , <i>Durieuia hispanica</i> , <i>Margotia gummifera</i> .
		4 —	. <i>Turgeniopsis fœniculacea</i> , <i>Lecokia cretica</i> , <i>Physocaulis nodosus</i> , <i>Tordylium syriacum</i> .
		3 —	. <i>Ferula communis</i> , <i>Bifora radians</i> .
		2 —	. <i>Cachrys alpina</i> , <i>Prangos thapsoides</i> , <i>Ferula tinigitana</i> , <i>Heracleum platytœnium</i> , <i>H. grana-tense</i> , <i>H. sibiricum</i> .
		1 —	. <i>Elceoselinum mœioides</i> , <i>Anthriscus macrocarpus</i> , <i>Artemisia squamata</i> , <i>Carum mauritanicum</i> , <i>Smyrniolum olusatrum</i> , <i>S. perfoliatum</i> , <i>S. rotundifolium</i> .
		0 —	. <i>Condylolcarpus apulus</i> , <i>Falcaria latifolia</i> , <i>Seseli coloratum</i> , <i>Fœniculum dulce</i> , <i>Pecedanum sativum</i> , <i>Daucus gummifer</i> .

La gaine fortement sclérifiée qui entoure la moelle et les faisceaux ligneux est souvent plus développée à l'une des faces du pédicelle. La bilatéralité de structure, accentuée par la répartition inégale de cette zone, se remarque surtout dans *Ferulago humilis*, *Zozimia absinthifolia*, *Caucalis grandiflora*, *Scandix pecten-veneris*, *Kruberia leptophylla*. Enfin la moelle, arrondie dans les pédicelles centraux, est très étirée dans le sens transversal dans les pédicelles excentriques. Parfois, cependant, par suite du développement exagéré des faisceaux latéraux et de la résorption correspondante des faisceaux antéro-postérieurs, son diamètre antéro-postérieur devient égal ou supérieur au diamètre transversal.

Outre les Ombellifères, les Renonculacées, Géraniacées, Primulacées, à fleurs groupées en ombelles, nous offrent un pédicelle aplati transversalement; le péricycle limite un cylindre central dont le diamètre antéro-postérieur ne présente souvent que la moitié du diamètre transversal. Il entoure des faisceaux dont la répartition est plus ou moins symétrique par rapport à un plan. Les Ericacées, Asclépiadées, Apocynées et Polémoniacées nous ont aussi fourni des structures comparables : les pédicelles excentriques sont toujours aplatis à des degrés divers; la région ligneuse est étirée dans le sens transversal et souvent inégalement développée.

De toutes les observations mentionnées plus haut, nous tirons les conclusions suivantes :

1° Les axes floraux peuvent offrir, dans une même inflorescence, diverses manières d'être : le polymorphisme signalé influence directement leur symétrie, sans faire varier la nature histologique de leurs éléments. Il produit ainsi dans leurs tissus d'importantes variations quantitatives, mais non qualitatives.

2° Le groupement des fleurs en ombelle favorise l'apparition des perturbations de la symétrie axile des axes ainsi réunis. Ces anomalies ne sont pas spéciales à une famille ou à un genre, mais se remarquent avec une intensité variable dans tous les cas où les pédicelles sont réunis en inflorescence serrée ombelliforme.

3° Chez les Ombellifères, par suite de la quantité considérable des axes floraux associés, nous constatons une transition souvent insensible, par l'intermédiaire d'axes où la structure axillaire est

profondément troublée, entre la symétrie axile de la tige, représentée par le pédicelle central, et celle des pédicelles excentriques, aussi bilatérale que la symétrie du pétiole. La symétrie axile de la tige et bilatérale du pétiole sont deux architectures extrêmes ; entre les deux, nous placerons la symétrie indécise d'un grand nombre d'axes floraux, parfois nettement axile, plus rarement bilatérale.

4° D'après M. Ricôme « l'altération de la symétrie (axiale) semble être en rapport avec la direction des rameaux dans l'espace ». Cette interprétation exacte pour une espèce prise en elle-même manque de généralité. Comme nous l'avons déjà indiqué (1), le pédicelle le plus externe de l'inflorescence tend à présenter avec leur maximum d'intensité ces phénomènes de dégénérescence de la symétrie axillaire. Mais nous avons déjà signalé des axes verticaux à structure bilatérale et bon nombre d'axes très infléchis nous montrent une symétrie axillaire. Enfin dans le cas des Ombellifères nous avons noté la situation de tous les pédicelles étudiés et à un plagiotropisme égal ou supérieur à 90° (*Ferula communis*, *Ferulago asparagifolia*, *Heraclium granatense*, *Imperatoria hispanica*, *Carum incrassatum*) ne correspond pas une structure plus bilatérale qu'à une inclinaison de 15° (*Durieuia hispanica*), 30° (*Schlosseria heterophylla*), 45° (*Siler trilobum*, *Seseli coloratum*, *Smyrniolum olusatrum*, *Caucalis leptophylla*, *C. daucoides*, *Anthriscus macrocarpus*, etc.). Il n'y aurait donc aucune proportionnalité entre le degré d'inflexion de l'axe et la structure bilatérale engendrée. Ce fait se remarque d'ailleurs dans toutes les familles à fleurs diversement groupées. Nous pensons que l'insertion variable des pédicelles floraux sur l'axe négatif entraîne un apport inégal d'eau et de matériaux de réserve déjà favorable à l'apparition du polymorphisme morphologique. Enfin la gêne et les pressions dues à l'évolution des fleurs internes sur les pédicelles externes en voie de développement contribuent aussi à leur imprimer leur physionomie spéciale : la situation seule de ces axes floraux dans l'espace étant impuissante à expliquer par elle-même, à notre avis, leur aplatissement transversal.

(1) Loc. cit.

Les perturbations de la symétrie axillaire des pédicelles floraux ne se trouvent pas seulement dans les inflorescences ombelliformes. Nous en avons signalé (1) dans les grappes et les fleurs solitaires. Dans la première partie de notre étude, nous en avons indiqué un assez grand nombre dont nous rappellerons brièvement les plus remarquables :

Renonculacées : *Aconitum*, *Delphinium*, etc.

Berbéridées : *Berberis*, *Mahonia*.

Crucifères : Très nombreux genres.

Violariées : *Viola*.

Géraniacées : *Pelargonium*.

Tropéolées : *Tropæolum*.

Résédacées : *Reseda* :

Rosacées : *Agrimonia*.

Légumineuses : Nombreux genres.

Utriculariées : *Utricularia*.

Gesnéracées : *Streptocarpus*.

Monotropées : *Monotropa*.

Scrophularinées : *Mimulus*, *Lindérnia*, *Vandellia*, *Torenia*, *Alonzoa*, *Celsia*,
Scrophularia, *Rhinanthus*, *Digitalis*, *Gratiola*, *Bartsia*,
Odontites, etc.

Pédalinées : *Martynia*.

Labiées : *Scutellaria*, *Ajuga*, *Brunella*, *Melissa*, *Ziziphora*, *Amethystea*,
Lallemantia, etc.

Orobanchées : *Lathrœa*, *Phelipœa*.

Acanthacées : *Thunbergia*, etc., etc.

Ces perturbations qui aboutissent toujours, dans les types indiqués, à la symétrie bilatérale, peuvent affecter des régions spéciales du pédicelle. La symétrie axillaire peut être ainsi perturbée par suite de :

1° L'inégalité du développement de l'écorce et la production d'ailes corticales symétriques.

2° L'inégalité du développement et de la sclérification du péricycle.

3° L'inégalité du développement et la forme elliptique des régions fasciculaires.

(1) Loc. cit. (janvier 1898.)

1^o *Inégalité du développement de l'écorce et production d'ailes corticales symétriques.*

Dans un assez grand nombre d'axes fructifères l'écorce prend un développement unilatéral considérable : le cylindre central paraît alors rejeté d'un côté de la section du pédicelle.

On rencontre dans quelques fruits légers cette anomalie de symétrie (diverses Légumineuses, Labiées, etc.), mais elle devient fréquente dans les fruits lourds dont la situation est devenue plagiotrope (diverses Burséracées, Tiliacées, Sterculiacées, Rutacées, Sapindacées, Clusiacées, Rosacées, etc.). Nous en fixerons quelques exemples par des chiffres (1). Le rayon *minima* étant égal à l'unité, le rayon *maxima* prend les valeurs suivantes :

Nicotiana macrophylla.....	1.3
Colutea halepica.....	1.5
Hyoscyamus niger.....	1.9
Vicia faba.....	2
Melia Azedarach.....	2
Brunella vulgaris.....	2.2
Ziziphora hispanica.....	2.2
Capsicum annum.....	2.3
Salvia farinacea.....	2.3
Ziziphora tenuior. . .	3

En dehors de ces productions locales exagérées de l'écorce, il peut exister sur le pédicelle des expansions aliformes du même tissu. Généralement ces ailes sont latérales et donnent à la symétrie du pédicelle floral une apparence parfaite de bilatéralité. Parmi les genres dont une ou plusieurs espèces ont pu nous présenter des ailes corticales nous rappellerons les *Leucocarpus*, *Alonzoa*, *Vandellia*, *Lindernia*, *Maurandia*, *Gratiolia*, *Herpestes*, *Lamourouxia*, *Reseda*, *Viola*, *Coriaria*, *Monotropa*, *Phelipœa*, *Cochlearia*, *Barbarea*, *Brassica*, *Diplostaxis*, *Moricandia*, *Sinapis*, diverses Ombellifères, etc.

L'écorce peut enfin renfermer des éléments dont la situation tend à détruire la symétrie axile du pédicelle : ce sont parfois des canaux sécréteurs, des faisceaux de collenchyme (Ombellifères), de prosenchyme sclérifié (*Torenia*, *Lindernia*, etc.).

(1) Ces chiffres n'ont rien d'absolu et peuvent varier d'un pédicelle à un autre dans la même espèce.

2° Inégalité de développement et de sclérification du péricycle.

Cette irrégularité de développement se remarque dans un grand nombre de fruits lourds; on la rencontre aussi dans les espèces suivantes, chez lesquelles la région dorsale des faisceaux ou leur région latérale présente un renforcement péricyclique remarquable (divers *Phælipœa*, *Cassia*, *Orobis*, *Pisum*, *Phaseolus*, *Dalbergia* de nombreuses Labiées, Ombellifères, Scrophularinées, Crucifères, etc.).

3° Inégalité du développement et forme elliptique des régions fasciculaires.

Que les faisceaux soient réunis ou séparés, le cylindre central peut présenter un développement anormal unilatéral ou symétrique par rapport à un plan. Dans une infinité de fruits lourds, le cylindre central présente une région ligneuse inégalement développée. Voici quelques chiffres qui en indiqueront les rayons maxima et minima dans des pédicelles de fruits pesants et légers. Le rayon minima étant égal à 1; le rayon maxima peut atteindre 4 :

<i>Eucomia oppositifolia</i>	1.4
<i>Luffa cylindrica</i>	1.5
<i>Otocarpus virgatus</i>	1.6
<i>Hussonia ceygeras</i>	1.6
<i>Orobis albus</i>	1.6
<i>Bursera gummifera</i>	1.6
<i>Sisymbrium pannonicum</i>	1.7
<i>Verbascum pyrenaicum</i>	1.7
<i>Lathyrus angulatus</i>	1.8
<i>Vicia bithynica</i>	1.8
<i>Flindersia Fournieri</i>	1.8
<i>Turgeniopsis fœniculacea</i>	1.8
<i>Enarthrocarpus arcuatus</i>	2
<i>Hippocrepis minor</i>	2
<i>Crepidospermum rhoifolium</i>	2
<i>Durieuva hispanica</i>	2
<i>Mimulus ringens</i>	2.1
<i>Chrysophyllum microcarpum</i>	2.4
<i>Pisum sativum</i>	2.6
<i>Planchonella Pancheri</i>	2.8
<i>Vicia pisiiformis</i>	4

Le cylindre central peut aussi affecter un contour bombé, dorsal, et aplati, ventral (diverses Légumineuses, Orobanchées,

Monotropées, Scrophularinées, etc.). Enfin les régions fasciculaires peuvent présenter un contour fortement elliptique: ce fait est assez fréquent (nombreuses Scrophularinées, Oléacées, Orobanchées, Crucifères, Magnoliacées, Célastrinées Coriariées, Monotropées, Anacardiées, Umbellifères, Labiées, etc.). Par suite de cet aplatissement la moelle offre un rayon très variable. Nous fixerons par quelques chiffres l'intensité des variations de ses dimensions dans quelques espèces; le rayon minima égalant 1, le rayon maxima prend les valeurs suivantes:

<i>Matthiola lunata</i>	1.4
<i>Eucomia oppositifolia</i>	1.5
<i>Notoceras canariense</i>	1.6
<i>Caucalis daucoides</i>	1.7
<i>Turgenia latifolia</i>	1.7
<i>Ferulago asparagifolia</i>	1.7
<i>Torenia asiatica</i>	1.7
<i>Seseli</i> sp.	1.8
<i>Erysimum odoratum</i>	1.9
<i>Eucalyptus globulus</i>	2
<i>Lophocarpus echinophorus</i>	2
<i>Alectorolophus ellipticus</i>	2.1
<i>Uvaria velutina</i>	2.2
<i>Malabaila Hacquetii</i>	2.2
<i>Lindernia pyxidaria</i>	2.2
<i>Vandellia crustacea</i>	2.5
<i>Capparis amygdalina</i>	3
<i>Reseda suffruticosa</i>	3
<i>Satureia alpina</i>	11
<i>Amethystea coerulea</i>	12.5
<i>Thymus nepeta</i>	13
<i>Dracocephalum moldavicum</i>	16.6
<i>Lallemantia peltata</i>	20
<i>Acinos graveolens</i>	23

On peut se demander à quoi sont dues ces anomalies de symétrie. M. Ricôme prétend à cet égard que « dans les rameaux dont la direction est voisine de la verticale, la symétrie est normale. Dans les rameaux très inclinés par rapport à la verticale, cette symétrie est plus ou moins troublée, les tissus d'assimilation, de soutien et même les tissus vasculaires offrent une symétrie bilatérale. »

Dans une note précédente nous avons prouvé par des exemples que :

Des axes orthotropes ou sensiblement tels peuvent offrir une structure bilatérale. Le bilatéralisme vrai des pédicelles est le terme assez rare d'une dégénérescence complète de la symétrie axiale, le plus souvent manifestée par de simples phénomènes de dissymétrie axillaire dus à de nombreux facteurs.

Enfin des axes fortement plagiotropes peuvent ne pas présenter de phénomènes de perturbation dans leur structure axillaire fondamentale.

Nous ne ferons que rappeler ici que bien des axes verticaux (pédicelles ou hampes de *Viola*, *Streptocarpus*, de diverses Scrophularinées, Gesnéracées, Liliacées, Amaryllidées, Orchidées, etc.) offrent une structure bilatérale, et que de nombreux axes plus ou moins infléchis, présentent une symétrie axillaire (nombreuses Cucurbitacées, Solanées, Convolvulacées, Ilicinées, Oléacées, Rosacées et certains axes de Labiées, Scrophularinées, Onagrariales, Verbénacées, etc.).

De l'étude de la symétrie des pédicelles floraux, par rapport à leur situation, nous pouvons conclure que, dans un très grand nombre de cas, à un plagiotropisme plus ou moins accentué, correspond sans doute une structure axile perturbée ou même bilatérale, et à un orthotropisme bien net une symétrie axillaire. Mais l'inclinaison des pédicelles n'est pas la seule cause qui imprime à ces axes leur symétrie particulière. Nous allons passer en revue les principaux facteurs qui peuvent agir sur les inflorescences, et nous essaierons de préciser leur influence.

α. Influence de la situation du pédicelle sur l'axe.

1° PORT DES PÉDICELLES. — Les pédicelles orthotropes présentent en général une symétrie axillaire. Dans bien des cas, cependant la minorité, elle peut être très irrégulière, et même bilatérale. Nous reconnaissons ainsi que la loi qui régit les perturbations des rameaux végétatifs est vraie en général pour ces axes spécialement floraux. Les pédicelles plagiotropes présentent parfois une structure franchement axillaire, et souvent des phénomènes de perturbation de la symétrie axile; dans quelques cas, on constate l'apparition de structures bilatérales typiques.

2° ÉLOIGNEMENT DU PÉDICELLE DU POINT VÉGÉTATIF. — Deux pédicelles floraux de familles différentes également éloignés de l'extrémité de l'axe primaire de l'inflorescence, n'offrent que rarement des perturbations analogues. Dans une même inflorescence, le pédicelle le plus externe ou le plus éloigné du point végétatif tend généralement à présenter, avec une intensité maxima, ces phénomènes d'anomalie de structure.

β. *Influence de l'inflorescence.*

1° SA NATURE. — Les phénomènes de perturbation de symétrie peuvent se produire dans les inflorescences les plus diverses, comme le dit M. Ricôme. Parmi les inflorescences indéfinies, signalons surtout les grappes, les ombelles, etc.; ils sont plus rares ou moins accentués, dans les inflorescences définies (cymes, hélicoïdes, scorpioïdes, bipares, multipares, etc.).

2° SON DÉVELOPPEMENT. — Deux inflorescences quelconques, de même nature et de même développement, ne présentent pas à un même niveau, dans des genres différents, des perturbations correspondantes dans la structure des pédicelles floraux également infléchis.

3° SA RAMIFICATION. — Les rameaux plus ou moins nombreux interposés entre l'axe végétatif et le pédicelle floral tendent toujours à amener dans cet axe terminal une simplification de structure et de développement, ainsi que Dennert l'a démontré, et que Laborie l'a mentionné. Une ramification très complexe n'entraîne pas une irrégularité plus grande de la symétrie des pédicelles que leur insertion directe sur l'axe, le plagiotropisme restant le même dans les deux cas.

4° SES BRACTÉES. — Les bractées insérées sur les axes d'inflorescence pourront, même dans le cas d'orthotropisme le plus absolu, leur donner une structure bilatérale. Si le pédicelle est incliné, elles pourront provoquer ces phénomènes de bilatéralisme ou les accroître (nombreuses plantes : *Delphinium*, *Aconitum*, *Martynia*, *Phelipœa*, *Monotropa*, etc.). Nous nous éloignons donc beaucoup de l'avis de M. Van Tieghem (1), qui pense que « dans la tige, la symétrie axile se retrouve si l'on s'affranchit de la perturbation apportée par la feuille, en la considérant

(1) *Traité de Botanique*, p. 732.

dans une région où elle en possède d'assez petites pour que leur influence perturbatrice puisse être négligée (pédicelles floraux) ». Ajoutons cependant que nous croyons, avec M. Van Tieghem, que la structure axillaire est le plus souvent sauvegardée dans le pédicelle qui présente plutôt des perturbations légères de cette symétrie, qu'un bilatéralisme fréquent, comme le pense M. Ricôme.

5° GROUPEMENT DES FLEURS. — Bien des inflorescences indéfinies, lorsque les fleurs sont tassées les unes contre les autres, présentent comme nous l'avons vu, des perturbations de la structure axillaire dans le pédicelle (ombelles, grappes courtes, etc.). Par suite du groupement, les fleurs s'écartent plus rapidement de l'axe et tendent à devenir hâtivement plagiotropes. Mais, outre la situation, le groupement influence par lui-même les pédicelles floraux par les pressions qu'ils peuvent subir. Nous avons souvent remarqué dans les axes végétatifs des phénomènes de même ordre ; pour ne citer qu'un seul exemple, les tiges verticales de *Dianthus*, au contact des rameaux qu'elles émettent, sont souvent très aplaties, de même que le rameau voisin. Leurs faces de contact sont comprimées par pression réciproque, et la section transversale d'organes ainsi influencés pourrait présenter une symétrie bilatérale. Des phénomènes de même ordre, toujours dus aux pressions, s'observent dans les hampes florales souvent aplaties de nombreuses Amaryllidées, Liliacées, Orchidées, etc. Enfin, on remarque dans les inflorescences de ces diverses familles, et aussi des Graminées, des phénomènes de compression tendant à donner quelquefois à la section de leurs axes une apparence souvent parfaite de structure bilatérale.

γ. *Influence de l'architecture florale.*

Dans une même famille, nous avons vu que les pédicelles qui supportent les fleurs les moins développées offrent une organisation bien plus simple que ceux dont les pièces florales sont plus larges. Nous pensons de même que dans quelques cas, le zygomorphisme floral peut entraîner dans le pédicelle des anomalies de structure et quelquefois des phénomènes de bilatéralisme plus ou moins parfaits (*Pelargonium*). Ajoutons toutefois que l'irrégularité de la fleur doit être importante pour se répercuter ainsi sur son support.

δ. *Influence de l'âge du pédicelle.*

Les perturbations de la structure axile varieront avec l'âge des pédicelles examinés. Pour les étudier, on devra donc les prendre à deux dates bien différentes : pendant la floraison et à la maturité du fruit. En général, les perturbations sont plus manifestes :

1^o Dans la fleur épanouie et le bouton floral lorsqu'elles dépendent :

D'ailes corticales ;

De l'inégale répartition des faisceaux si le pédicelle fructifère présente un anneau de bois secondaire continu ;

De pressions dues aux bractées qui enveloppent les fleurs jeunes.

2^o Dans le pédicelle fructifère, si elles sont causées par :

D'inégales sclérifications corticales, péricycliques ou médullaires ;

L'inégale répartition des faisceaux si le pédicelle n'a pas un anneau de bois secondaire continu ;

Un développement irrégulier du cambium (surproduction locale de bois et de liber secondaires).

Ainsi une étude complète de ces anomalies de structure, que nous ne voulons pas traiter, mais que nous indiquons simplement ici, devra donc envisager les différents stades de l'évolution du rameau floral et noter les variations correspondant à des situations dans l'espace souvent très variables. M. Ricôme n'indique ni le stade durant lequel ses observations ont été faites ni les régions précises des axes qu'il étudie.

Quoique fort importantes, les perturbations de la symétrie axile dues à ces causes diverses n'atteignent jamais la structure fondamentale de l'axe floral. Bien des familles de Dicotylédones pétalées présentent, comme nous l'avons vu dans notre première partie, un type caractéristique de pédicelle qui n'est pas altéré par ces phénomènes de dissymétrie.

En résumé, M. Ricôme a exagéré, à notre avis, l'influence de la situation et de la pesanteur qui en dérive. Il n'a considéré que les causes externes par rapport aux pédicelles : la pesanteur, puis l'éclairement (1). En réalité leur symétrie est influencée par de

(1) Nous n'avons fait aucune observation sur l'influence de la lumière sur le port et les déformations des pédicelles. Nous pensons avec Vöchting (*Die Bewegungen der Blüthen und Früchte*, Bonn 1882) et M. Ricôme, que ce facteur peut avoir une certaine influence.

nombreux facteurs internes. Un pédicelle donné, dont l'édifice cellulaire est fixe, doit tout d'abord obéir pendant le début de son évolution, aux pressions qu'il subit de la part des pièces qui l'enveloppent, souvent le compriment, nécessitent par ce fait une marche et une orientation particulières des faisceaux libéro-ligneux. Il est sollicité ensuite par les besoins des pièces florales, parfois très irrégulièrement développées, et des bractées réparties avec ordre, ou souvent dispersées sans harmonie sur son trajet. Puis pour se développer, il doit dans certain cas s'infléchir, si les pièces florales ou le fruit présentent un certain poids. Alors sous l'influence de la pesanteur et de l'éclairement, comme l'a étudié M. Ricôme, peuvent se produire des phénomènes de dégénérescence dans sa symétrie.

Tous ces facteurs : situation des axes, pressions, bractées, zygomorphisme floral, contribuent, à des degrés divers, selon les cas, à troubler la symétrie axiale des axes floraux.

2° Polymorphisme de sexualité.

Outre ce premier polymorphisme qui s'exprime par des variations de symétrie, il en est un second qui dépend de la sexualité de la fleur et qui ne régit plus la symétrie de l'axe, mais seulement, au point de vue quantitatif, la répartition des divers tissus des pédicelles de fleurs unisexuées.

Laborie, dans ses recherches sur la structure des axes floraux, a étudié cette influence de la sexualité dans les Phanérogames pétalés chez *Akebia quinata*, et expose des résultats analogues à ceux auxquels nous sommes arrivés. Nous nous appuyerons sur un grand nombre de chiffres, que le travail de Laborie ne fixait pas.

Ricinus officinalis.

Manihot carthaginensis.

	Fleur ♀	Fleur ♂	Fleur ♀	Fleur ♂
Écorce.....	80	55	60	45
Péricycle, liber, cambium.	35	14	40	38
Bois.....	30	15	12	7
Moelle.....	80	25	62	45
	225	109	174	135

Akebia quinata.

	Fleur ♀	Fleur ♂	Fleur ♀	Fleur ♂
Écorce.....	27	20	103	55
Péricycle, liber.....	15	12	23	15
Bois.....	10	6	10	10
Moelle.....	25	11	5	8
	77	49	141	88

Aucuba japonica.

Cyclanthera pedata.

	Fleur ♀	Fleur ♂	Fleur ♀	Fleur ♂
Écorce.....	20	16	28	24
Péricycle, liber.....	18	10	20	14
Bois.....	5	4	8	5
Moelle.....	88	25	25	12
	131	55	81	55

Bryonopsis laciniosa.

Ecbolium elaterium.

	Fleur ♀	Fleur ♂	Fleur ♀	Fleur ♂
Écorce.....	45	45	20	18
Péricycle, liber.....	46	40	35	17
Bois.....	17	10	8	6
Moelle.....	85	52	27	18
	193	147	90	59

Abolia viridiflora.

Momordica charantia.

	Fleur ♀	Fleur ♂	Fleur ♀	Fleur ♂
Écorce.....	18	15	70	55
Péricycle, liber.....	40	22	55	28
Bois.....	17	12	20	15
Moelle.....	55	45	175	110
	130	94	320	208

Luffa acutangula.

Cucurbita maxima.

	Fleur ♀	Fleur ♂	Fleur ♀	Fleur ♂
Écorce.....	53	40	50	30
Péricycle, liber.....	118	85	95	30
Bois.....	50	28	25	8
Liber interne.....	43	28	45	15
Moelle.....	150	70	115	75
Lacune.....	154	310		
	568	561	330	158

Melothria pendula.

	Fleur ♀	Fleur ♂
Écorce.....	30	13
Péricycle, liber.....	32	15
Bois.....	8	4
Moelle.....	36	13
	106	45

Tous ces exemples concourent à nous montrer que le pédicelle floral mâle offre une structure plus simple que le pédoncule femelle. L'écorce et la moelle sont moins développées, le liber moins abondant, les vaisseaux moins nombreux et leur section plus étroite. Enfin dans toutes les espèces présentant un liber périmédullaire, l'axe mâle en est moins bien pourvu que l'axe femelle.

L'organisation fondamentale demeure du reste la même dans les axes mâles ou femelles, selon la famille à laquelle ils se rattachent.

Si nous réunissons en un tableau les diverses influences que subissent les pédicelles fructifères durant leur évolution, nous voyons qu'elles peuvent être dues ainsi que nous venons de le voir, aux facteurs suivants :

- 1^o Duplication et poids de la fleur.. tendant à augmenter le stéréome et l'appareil parenchymateux.
- 2^o Poids du fruit..... tendant à accroître le stéréome.
- 3^o Nature du fruit..... tendant à accroître les parenchymes (fruit charnu, lourd).

4 ^o Situation du fruit	}	orthotrope..	produisant une tendance centrifuge du cylindre central.
		plagiotrope.	produisant une tendance centripète du cylindre central.
5 ^o Insertion du fruit	}	axillaire....	produisant une tendance centrifuge du cylindre central.
		latérale.....	produisant une tendance centripète du cylindre central.
6 ^o Ramification de l'inflorescence ..			produit une tendance centripète du cylindre central.
7 ^o Lignosité.....			dont l'influence varie avec la famille.
8 ^o Habitat de la plante.....			augmentant les lacunes et diminuant la sclérification (vie aquatique).
9 ^o Sexe des fleurs... ..			occasionnant des variations quantitatives dans la distribution des tissus des axes de fleurs unisexuées.
10 ^o Collatéralité des pédicelles....			entraînant des variations dans la symétrie des tissus.

Tous ces facteurs influencent le pédicelle à deux points de vue différents ; ils entraînent dans les pédicelles :

1 ^o Des variations quantitatives de tissus.....		poids et duplication de la fleur, habitat de la plante, poids et nature du fruit, sexe de la fleur.
2 ^o Des variations dans la position des tissus.....	}	centrale ou périphérique.....
		situation, insertion et ramification des axes.
		symétrique par rapport à un axe ou à un plan..... Collatéralité.

Ainsi, pour établir les affinités des diverses familles et les distinguer suivant leur pédicelle, nous ne nous servirons jamais de la quantité, de la position (centrale ou périphérique, symétrique par rapport à un plan ou à un axe) de leurs tissus. Nous croyons important d'insister sur la persistance de la physiologie des pédicelles d'une famille dans tous ses types, malgré toutes les influences auxquelles ils peuvent être soumis.



CINQUIÈME PARTIE

Rapports du pédicelle fructifère et de la taxinomie.

Dans l'étude que nous avons faite des pédicelles fructifères, dans la première partie de ce travail, nous voyons qu'il est le plus souvent possible d'indiquer par des traits généraux et invariables la structure générale des pédicelles de chaque famille. On peut donc se demander s'il serait possible, étant donné une section de pédicelle quelconque, d'arriver à connaître la famille à laquelle il se rattache, ou, à défaut de la famille, le petit nombre de séries auquel il peut appartenir. La question, comme nous allons le voir, peut être résolue dans un grand nombre de cas. Malheureusement, dans les tableaux que nous allons indiquer, nous serons obligés de passer sous silence un assez grand nombre de familles, dont nous n'avons vu que trop peu de types pour en tenir compte.

I. — Le pédicelle fructifère offre des faisceaux de liber péri-médullaire.

- | | | |
|---|---|--|
| α | Poches sécrétrices..... | Myrtacées. |
| β | Énormes lacunes corticales et
péricycle continu sclérifié. | Utriculariées. |
| γ | Laticifères..... | Convolvulacées, Asclépiadées, Apocynées (1). |
| δ | Cristaux pulvérulents
d'oxalate de chaux. | <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-right: 10px;"> <div style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> fibres péricycliques en petits groupes... Nolanées,
Solanées.
Fibres péricycliques souvent en gros pa-
quets..... Cordiacées. </div> </div> |
| ε | Cristaux mâclés d'oxalate de chaux. | Mélastomacées, Lythariées,
Gentianées, Vochysiacées. |
| ξ | Pas de cristaux, ou raphides... | Onagrariées. |
| η | Pas de cristaux (ou très rares?). | Cucurbitacées, Combrétacées, Loganiacées. |

(1) Pour différencier les familles réunies dans la même série on n'aura qu'à consulter dans notre première partie les caractères généraux de chacune d'elles.

II. — Le pédicelle fructifère offre un système sécréteur.

α Poches sécrétrices.	avec mucilage.....	Malvacées, Tiliacées, Bombacées.
	avec gomme.....	Rhamnées.
	avec oléo-résine ou essence.	Rutacées, Aurantiacées, Myrtacées, Myoporinées.
β Canaux sécréteurs.	très gros dans le liber.....	Anacardiacées, Burseracées.
	dans la zone pérимédullaire.	Diptérocarpées.
	contre le liber.....	Pittosporées, Araliacées, Umbellifères.
	de situations diverses.....	Bixinées, Hypéricinées, Guttifères, Sterculiacées, Ternstroëmiacées, Simaroubées.
γ Laticifères.	faisceaux libéro-ligneux toujours séparés.....	Papavéracées.
	faisceaux libéro-ligneux, exceptionnellement dis-	
	joint.....	Lobéliacées, Campanulacées, Sapotacées.
δ Appareil sécréteur monocellulaire interne.	à mucilage.....	Malvacées.
	à oléo-résine ou essence....	Calycanthacées, Canellacées, Magnoliacées, Myristicées, Anonacées.

III. — Le pédicelle comprend des faisceaux supplémentaires ou anormaux.

- α Corticaux..... Pœoniées, Sterculiacées, Calycanthacées.
 β Médullaires, inversés ou non .. Mélastomacées, Araliacées, Campanulacées.

IV. — Le pédicelle présente un nombre fixe de faisceaux affectant une disposition spéciale.

- α 10 faisceaux..... Borraginées (bien nets au stade floral).
 β 6 — Tropéolées.
 γ 5 — Geraniacées et quelques Oxalidées.
 δ 4 — Violariées (*Viola*).
 ε 3 — Parnassiées, etc.

V. — Le pédicelle offre des faisceaux nombreux, disséminés au milieu d'un parenchyme très lacuneux.

- α cristaux mâclés..... Nélombées.
- β pas de cristaux mâclés... Nymphéacées.

VI. — Le pédicelle renferme des formes cristallines spéciales (raphides ou cristaux pulvérulents).

- α raphides..... diverses Dilléniacées, Ampélidées, Onagrariées, Ternstroëmiacées, Rubiacées.
- β cristaux prismatiques pulvérulents..... Caprifoliacées (*Sambucus*), Cornées (*Aucuba*), Cordiacées, Nolanées, Solanées; quelques Rubiacées et Verbénacées.

VII. — Le pédicelle contient des cristaux prismatiques ou mâclés plus ou moins abondants.

- α faisceaux isolés..... Violariées, Caryophyllées (1), Limnanthées, Pomacées, Rosées, Rubées, Bégoniacées, Malpighiacées (2).
- β faisceaux soudés.... Capparidées, Résédacées, Linées (3), Simaroubées, Méliacées, Ampélidées, Rhamnées, Acérinées, Hippocastanées, Sapindacées (4), Staphyléacées, Légumineuses, Rhizophoracées.

VIII. — Le pédicelle ne renferme aucune formation cristalline.

- α faisceaux séparés..... Renonculacées, Berbéridées, Menispermées, Fumariacées, Légumineuses, quelques Caryophyllées, Saxifragées, Droséracées, Primulacées, Orobanchées, Hydrophilées, Labiées (5).

(1) Sauf les genres *Dianthus*, *Velezia*, *Tunica* et *Saponaria*.

(2) Sauf quelques *Malpighia*, *Hircea* et *Banisteria*.

(3) A part quelques *Linum*.

(4) A part *Cardiospermum* et *Serjania*.

(5) A part divers *Teucrium*, *Sideritis*, *Phlomis*, *Melittis*.

6 faisceaux soudés..... Crucifères (1). Verbascentes, Ericacées, Pyrolacées, Oléacées, Phacéliées, Légumineuses, Polémoniacées (2), Scrophularinées (3).

Les quelques tableaux qui précèdent nous montrent que, dans bien des cas, il sera possible d'arriver à reconnaître la famille ou le groupe de familles auquel peut se rattacher un pédicelle, par la seule inspection de sa section médiane. A l'aide des caractères indiqués dans l'étude détaillée des familles, il sera ensuite possible d'arriver souvent à déterminer la famille en elle-même.

Nous avons vu que de nombreuses familles, très homogènes, offraient un type de pédicelle toujours invariable (Ombellifères, Papavéracées, Primulacées, Gentianées, Oléacées, Asclépiadées, Apocynées, Solanées, Myrtacées, etc.). Au contraire, certains autres présentaient, suivant les tribus considérées, des variations assez importantes dans sa structure : Rosacées (Chrysobalanées — Spirées, Pomacées, Rubées, Rosées, Potentillées — Neuradées), Hydrophyllacées (Hydrolées, Phacéliées — Hydrophyllées), Borraginées (Borragées — Cordiacées), Renonculacées (Ranunculées, Anémonées, Clématidées — Pœoniées), Géraniacées (Geraniées, Oxalidées, Tropœolées — Balsaminées), Linées (Eulinées — Erythroxylées), Combrétacées (Combrétées — Gyrocarpées), Guttifères (Clusiées, Moronbées, Garciniées, Calophyllées — Quinées), Ternstroemiacées, Saxifragacées, etc.

Par ce fait, le pédicelle fructifère pourra être consulté avec profit, à notre avis, par l'anatomie systématique. Par son identité de structure dans plusieurs groupes, le pédicelle pourra servir à montrer leur communauté d'origine ou du moins leurs affinités plus ou moins immédiates. Par sa structure différente dans des tribus voisines de la même famille, il tiendra à prouver, dans bien des séries, l'inanité de leur groupement. Dans bien des cas, on pourra pousser les recherches à l'intérieur même de la famille, et arriver à déterminer certains genres. On sait combine, pour la classification des familles homogènes, les botanistes des-

(1) Sauf *Inospidium*, *Kernera*, *Draba*, *Dentaria*, etc.

(2) Sauf *Phlox*.

(3) Sauf *Torenia*, *Lindernia* et *Vandellia*.

cripteurs sont obligés de faire appel à des caractères très secondaires (forme, dimension, couleur, etc.). En s'adressant à des axes de situation toujours bien déterminée, en tenant compte de certains caractères qualitatifs secondaires, et même de divers caractères quantitatifs, il est certain que l'on arriverait à établir des divisions à l'intérieur des familles.

Nous ne nous attarderons pas à critiquer la classification des vingt pédicelles floraux que Besser avait étudiés dans sa thèse inaugurale, nous nous bornerons à la reproduire en songeant à quelle confusion on en arriverait, si l'on tentait de classer, suivant cette méthode, tous les types que nous avons examinés (1).

Dans un travail récent, Grelot (2) constate qu'en ce qui concerne la valeur taxinomique du système libéro-ligneux floral, tout lui porte à croire que cette valeur est de peu d'importance, et décroît en allant du calice au centre de la fleur. Puisqu'il se produit dans le sens descendant une fixité plus grande au point de vue taxinomique, dans les caractères anatomiques floraux, il n'y a rien d'étonnant que la structure du pédicelle soit plus fixe que celle du calice, comme celle du calice était moins variable que celle du gynécée. Nous savons aussi que les caractères tirés des organes végétatifs acquièrent dans le sens ascendant, de la racine à la tige, une importance plus grande. Nous ne voulons pas prétendre, cependant, que le maximum de fixité des caractères anatomiques de la plante siège dans le pédicelle fructifère; à la suite des travaux antérieurs, nous constatons seulement que la fleur a fourni peu de résultats dans ce sens, le pétiole guère davantage, et nous nous arrêtons à cette idée que le pédicelle fructifère pourra être, dans bien des cas, un bon guide taxinomique. Nous serions seulement heureux si notre étude pouvait donner à cette région spéciale droit de cité parmi les organes que la taxinomie consulte tous les jours.

(1) BESSER classait les pédicelles floraux en quatre séries :

1^o Le pédicelle floral n'a pas d'appareil mécanique; il en est de même du pédicelle fructifère;

2^o Le pédicelle fructifère renferme du collenchyme;

3^o Le pédicelle floral contient du collenchyme, et le pédicelle fructifère, en outre, du libriforme.

4^o Le pédicelle floral offre du collenchyme; dans le pédicelle fructifère, s'ajoute du libriforme, et l'on remarque un développement notable de l'écorce.

(2) Recherches sur le système libéro-ligneux floral des Gamopétales bicarpellées (*An. Sc. Nat. Bot.*, t. V, 1897.)



CONCLUSIONS

Nous résumerons rapidement les conclusions des différentes parties de notre travail.

I. — Dans la première partie, nous nous sommes efforcés de décrire le plus grand nombre possible de types de pédicelles floraux et fructifères, pris dans la presque totalité des familles de Dialypétales et de Gamopétales. Nous avons indiqué l'anatomie topographique de ces rameaux parvenus à ces deux stades, et nous avons montré quelles étaient les variations qualitatives et quantitatives qui s'effectuent entre les deux états.

II. — Nous avons rapidement résumé dans la deuxième partie les diverses physionomies qu'un même tissu du pédicelle peut revêtir dans la série végétale pétalée et dans le temps, c'est-à-dire durant la maturation du fruit. Nous avons vu quelles étaient les adaptations en vue du rôle de soutien ou de conduction de substances migratrices, les équivalences et le balancement des tissus remplissant des fonctions analogues.

III. — La troisième partie de notre étude est consacrée à la détermination des influences les plus variées sur le pédicelle. Nous avons constaté les faits généraux suivants :

Dans le cas des fleurs dédoublées par la culture, les régions ordinairement sclérosées offrent une lignification plus intime et souvent plus hâtive. Si la famille présente des faisceaux isolés, ceux-ci, dans le cas de duplication des pétales, seront renforcés ou plus nombreux ; s'ils sont réunis en anneau continu, cet anneau sera plus développé en surface (fibres plus épaisses), ou plus volumineux (fibres plus abondantes). Les mêmes faits se remarquent si dans la même famille nous comparons lors de la floraison, deux fleurs de poids et de volume différents.

L'influence du fruit sur le pédicelle pourrait être attribuée à sa nature. En réalité, elle influence peu la structure de son support : s'il est charnu et lourd, les systèmes parenchymateux semblent plus développés que lorsqu'il est léger et sec.

Le poids du fruit détermine une augmentation du stéréome variable avec les types examinés. Ce renforcement se fait dans

chaque famille suivant des règles fixes : scléroses du péricycle. des fibres ligneuses en anneau complet ou discontinu. La sclérose du parenchyme et la formation de sclérites apparaissent, au contraire, dans les types à fruits lourds les plus divers. Dans une même espèce, pour des fruits de poids assez notablement différents, le stéréome semble présenter des relations vagues avec le poids du fruit. Ces relations n'existent plus si l'on parallélise le système mécanique et le poids de fruits d'espèces et de genres différents.

Le poids du fruit régit aussi dans une certaine mesure l'intensité des variations éprouvées par le pédicelle floral. Si le fruit est petit, l'ovaire évolue rapidement et les variations des tissus du pédoncule sont nulles ou peu intenses. Au contraire dans le cas du développement considérable des carpelles, les appareils conducteurs et mécaniques éprouvent de fortes variations, mais toujours suivant le type unique de la famille.

Le mode d'insertion du pédicelle influence aussi la structure. Toutes les fois que la fleur est axillaire et dressée, le parenchyme médullaire est très développé : les faisceaux affectent une situation centrifuge, et l'écorce est très réduite. Si la fleur est latérale, la moelle décroît, et les faisceaux offrent une tendance centripète plus ou moins accentuée.

La ramification tend aussi à diminuer, dans les axes d'un degré élevé, la proportion de tissu médullaire par rapport au tissu cortical, d'où il résulte une tendance centripète des faisceaux dans les inflorescences très ramifiées, bien que le fruit puisse être orthotrope.

La situation dans l'espace influence aussi les axes que nous étudions. Si le pédicelle est dressé et axillaire, son support présentera une écorce mince et une tendance centrifuge des faisceaux, variable selon les types étudiés. Si le fruit est penché, la moelle se rétrécit, le parenchyme cortical augmente, et la tendance centripète des faisceaux devient très manifeste.

L'habitat de la plante influence la structure du pédicelle de la même façon que les autres organes de la plante. Selon que l'espèce sera amphibie ou aquatique, elle offrira, à des degrés divers, une faible sclérification de sa région ligneuse, des ponctuations endodermiques souvent nettes, et d'énormes lacunes dans ses parenchymes. Le collenchyme et le prosenchyme devien-

nent plus ou moins rudimentaires, enfin les vaisseaux sont peu sclérosés.

La lignosité plus ou moins grande de la plante influence en général la structure du cylindre central de tous les organes végétatifs. Elle fait naître assez souvent une tendance à la soudure des faisceaux isolés chez les plantes herbacées. Dans le pédicelle cette règle est sujette à des exceptions très nombreuses : selon la famille, les faisceaux sont souvent soudés ou séparés dans les types les plus herbacés, associés ou distincts dans l'espèce la plus ligneuse. Cette influence varie avec la famille considérée. Les plantes grimpantes et sarmenteuses offrent indistinctement des faisceaux séparés ou soudés.

Enfin nous montrons l'influence prépondérante de la famille, signalée par aucun auteur, sur la structure du pédicelle.

IV. — La quatrième partie de notre étude a trait au polymorphisme et aux phénomènes de dissymétrie des pédicelles. Ceux-ci offrent souvent une symétrie axile; elle est aussi très fréquemment troublée, mais plus rarement bilatérale. Nous avons analysé l'influence des facteurs qui pouvaient occasionner ces phénomènes. Les modifications qu'ils entraînent seront plus ou moins apparentes selon l'âge du pédicelle. L'insertion du pédicelle sur l'axe végétatif, la nature, le développement et la ramification de l'inflorescence semblent sans action sur ces phénomènes de dissymétrie. Toutefois les pédicelles orthotropes semblent plutôt offrir une symétrie axillaire et les pédicelles plagiotropes une structure plus ou moins troublée. Cependant cette règle est sujette à des exceptions assez nombreuses attribuables assez souvent aux bractées et aux phénomènes de compression de l'axe, plus rarement au zygomorphisme floral.

Enfin, nous avons indiqué la nature du polymorphisme des axes floraux : il peut s'exprimer à un triple point de vue de succession, de collatéralité et de sexualité du rameau. Nous avons fixé la valeur de ces deux derniers.

Par suite du polymorphisme de collatéralité, la symétrie des axes peut être altérée, le nombre des éléments peut varier, mais leur nature histologique reste fixe.

Le polymorphisme de sexualité s'exprime par des variations dans la quantité de tous les tissus dans les axes unisexués. Il sera donc facile, par la seule inspection des axes mâles et femelles

de plantes à fleurs unisexuées, de déterminer le sexe de l'individu ou de la fleur.

Tandis que le polymorphisme de collatéralité entraîne des variations de symétrie et des oscillations dans le nombre des éléments des axes floraux, le polymorphisme de sexualité ne régit que la distribution quantitative des divers éléments dans les axes mâles ou femelles. La collatéralité des axes entraîne surtout un polymorphisme de symétrie, et la sexualité des pédicelles un polymorphisme de quantité dans la répartition des tissus, dans les axes de sexe différent. La structure fondamentale de l'axe floral n'est pas altérée par ces phénomènes.

V. — La dernière partie de ce travail comprend quelques indications taxinomiques. Tout d'abord, nous montrons les rapports et les différences qui existent entre les familles au sujet du pédicelle et nous terminons notre étude par quelques tableaux indiquant les caractères principaux qui nous permettront de reconnaître la famille ou le groupe restreint auquel un pédicelle donné peut se rapporter.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

des ouvrages cités dans le texte

-
- ADANSON. Familles des plantes (1763).
- AGARDH. *Theoria systematis plantarum* (1858).
- D'ARBAUMONT. La tige des Ampélidées (*An. Sc. Nat. Bot.*,
6^e s., t. XI, 1881).
- BAILLON. Histoire des plantes.
— Sur l'histologie des Dilléniacées (*C. R. Ac. Sc. LXIV*).
- BARNÉOUD. Mémoire sur l'anatomie et l'organogénie du
Trapa natans (*An. Sc. Nat. Bot.*, 3^e s., t. IX,
1848).
- DE BARY. Vergleichende Anatomie (1877).
- BECK. Orobanchaceæ (*die naturlichen Pflanzenfamili-*
lien, 1891).
- BENTHAM ET HOOKER. *Genera plantarum*.
- BERNIARDI. Recherches sur les caractères et les affinités
des Papavéracées et des Fumariacées
(*Linœa*, 4^e c. 1883).
- BESSER Beitrag zur entwicklungsgeschichte und ver-
gleichenden Anatomie von Blüten- und
Fruchtstielen (Dissert. inaug. Leipsig, 1886).
- BONPLAND. Monographie des Mélastomacées (Paris, 1823).
- BRANDIS ET GILG. Dipterocarpaceæ (*die naturl. Pflanzenf.* 1894).
- BRONGNIART. Rapport sur un mémoire de Decaisne sur la
famille des Lardizabalées 1839).
- BROTTIÈRE. Étude anatomique de la famille des Ménispermées (Paris, 1886).
- BROWN. Prodrome d'une flore d'Australie.
— Misc. Works.
- BUREAU. Monographie des Bignoniacées (Paris, 1864).

- BUREAU..... Valeur des caractères tirés de la structure de la tige pour la classification des Bignoniacées (*C. R. Ac. Sc. LXXV, et B. S. B. Fr. XIX, 1872*).
- DE CANDOLLE..... Prodome.
— Organographie végétale (Paris, 1827).
- A. DE CANDOLLE..... La phytographie (1880).
- CASPARY..... Familles naturelles.
- CHAREYRE..... Nouvelles recherches sur les Cystolithes (1884).
- CHATIN..... Mémoire sur les Limnanthées et les Coriariées (*An. Sc. Nat. Bot., 3^e s., t. VI, 1856*).
- CHATIN..... Mémoire sur la famille des Tropœolées (*An. Sc. Nat. Bot., 4^e s., t. V, 1856*).
- COLIN..... Voy. Guignard et Colin.
- COSTANTIN..... Recherches sur la structure de la tige des plantes aquatiques (*An. Sc. Nat. Bot., 4^e s., t. XIX, 1884*).
- Étude comparée de la tige aérienne et souterraine des dicotylédones (*An. Sc. Nat. Bot., 6^e s., t. XVI, 1883*).
- COURCHIET..... Les Ombellifères en général et les espèces usitées en pharmacie en particulier (*An. Sc. Nat. Bot., 6^e s., t. XII, 1882*).
- Étude anatomique sur les Ombellifères (*An. Sc. Nat. Bot., 6^e s., t. XVII, 1883*).
- CRUGER..... Einige Beiträge zur Kenntniss von sogenannten anormalen Holzbildungen der Dicotyledenstammes (*Bot. Zeit.* 1850).
- DENNERT..... Die anatomische Metamorphose der Blütenstauden (*Bot. Hefte*, 1888).
- DESFONTAINE..... Mémoire sur l'organisation des plantes à une feuille séminale (*Mém. de l'Institut, t. I, an VI*).
- DEWÈVRE..... Recherches sur le *Drosophyllum lusitanicum* (*An. Sc. Nat. Bot., 3^e s. t. I*).
- DUMONT..... Recherches sur l'anatomie comparée des Malvacées, Bombacées, Sterculiacées et Tiliacées (*An. Sc. Nat. Bot., 1891*).

- DOULIOT..... Recherches sur le périoderme (*An. Sc. Nat. Bot.*, 7^e s., t. X, 1889).
- DRUDE..... Die systematische und geographische Anordnung der Phanerogamen (*in Schenk, Handbuch der Botanik*, 3^e vol.).
- Droseraceæ (*Die naturl. Pflanzenf.*).
- DUCHARTRE..... Note sur l'anatomie de l'Orobanche Eryngii (*An. Sc. Nat. Bot.*, 3^e s., t. IV).
- Observation sur la Clandestine d'Europe (*Recueil des savants étrangers*, t. X, 1847).
- DUVAL-JOUE..... Des comparaisons histologiques et de leur importance dans l'étude critique des espèces végétales (*Mém. de l'Acad. des sc. et des lettres de Montpellier*, 1871).
- ENDLICHER..... *Genera* (1836).
- *Blüthendrogramme*.
- ENGLER ET KELLER... Guttifera (*die naturl. Pflanzenf.*).
- ENGLER ET PRANTL... Die natürlichen Pflanzenfamilien.
- FLOT..... Recherches sur la zone pérимédullaire (*An. Sc. Nat. Bot.*, 7^e s.).
- FUGAIRON..... Recherches sur les Urticées (1879).
- GÉNEAU de la MARLIÈRE Recherches morphologiques sur la famille des Ombellifères (1893).
- GILG..... Connaraceæ (*die natur. Pflanzenf.*).
- Voyez Brandis et Gilg.
- GÖPPERT..... Ueber die anatom. struct. ein. Magnoliaceen (*in Linnæa*, t. XV, 1842).
- GRELOT..... Recherches sur le système libéro-ligneux floral des Gamopétales bicarpellées (*An. Sc. Nat. Bot.*, t. V., 1897).
- GRIS..... Sur la moelle des plantes ligneuses (*An. Sc. Nat. Bot.*, 5^e s., t. XIV).
- GUIGNARD..... Sur la présence des réservoirs à gomme chez les Rhamnées (*B. S. B. Fr.*, t. XXXV, 1888).
- HABERLAND..... Physiologische Pflanzenanatomie.
- HANSTEIN..... Die Milchsaftegefässe (Berlin, 1864).
- HÉGLER..... Ueber die Einfluss von Zugkräften auf die Festigkeit und die Ausbildung mechanischer Gewebe in Pflanzen (Berichte der. k. Sachs. Gesellschaften, déc. 1891).

- HEIDEN..... Caract. anatomiques des Combrétacées (1892).
- HENFREY..... Reports on the progress physiological Botany ;
Anormalous forms of Dicotyledonous Stems
(*The Annals and Magazine of natural history*,
2^e s., 1848).
- HÉRAIL..... Étude de la tige des dicotylédones (*An. Sc. Nat.*
Bot., 1886).
- HOOKEE..... Voyez Bentham et Hooker.
- HOVELACQUE..... Recherches sur l'appareil négatif des Bigno-
niacées, Rhinanthacées, Orobanchées, Utri-
culariées (Paris, 1888).
- JACQUIN..... De genit. Asclepiad. controv. (1811).
- JADIN..... Recherches sur la structure et les affinités des
Térébinthacées (*An Sc. Nat. Bot.*, 7^e s).
- A. L. DE JUSSIEU..... Ordines naturales.
- KAMIENSKI..... Organes végétatifs du *Monotropa hyssopitys*
(*Mémoires de la Soc. des Sc. Nat. de Cher-*
bourg).
- Vergleichende Anatomie der Primulaceen
(*Inang-Diss.*, Strasbourg, 1879).
- Lentibulariacee (*die naturl. Pflanzenfamilien*).
- KELLER..... Voyez Engler et Keller.
- KRASSER..... Melastomaceæ (*die naturl. Pflanzenfamilien*).
- KLEIN..... Beiträge zur Anatomie der Inflorescenzaxen
(*Inang-Diss.*, Berlin, 1886).
- KÜNDIG. Voyez Prantl et Kündig.
- KUNTZE..... Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Mal-
vaceen (*Bot. Centralblatt.*, nos 6 et XI, 1891).
- LABORIE..... Recherches sur la structure des axes flo-
raux (1888).
- LEBLOIS..... Recherches sur l'origine et le développement
des canaux sécréteurs et des poches sécré-
trices (*An. Sc. Nat. Bot.*, 7^e s., t. VI, 1887).
- LIGNER..... Recherches sur les massifs libéro-ligneux de la
tige des Calycanthacées (*B. S. B. F.*, 2^e s.
t. XXXI).

- LIGNER Recherches sur l'anatomie comparée des Calycanthées, des Mélastomacées et des Myrtacées (1887).
- LINDLEY..... Vegetal Kingdom (1846).
- MARIÉ..... Recherches sur la structure des Renonculacées (*An. Sc. Nat. Bot.*, 6^e s., t. XX, 1885).
- MARTINET..... Organes de sécrétion des végétaux (*An. Sc. Nat. Bot.*, 1872).
- MARTIUS..... Flore du Brésil (1858).
- METTENNIUS..... Einige Beobachtungen über den Bau der Bignonien (*Linnaea*, t. XIX, 1847).
- MEYEN..... Pflanzenphysiologie (1838, Berlin).
- MIERS..... On the Lecythideæ (*Transact. of the Linnean Soc.*, vol. XXX).
- MIRBEL..... Note sur l'organisation d'un très vieux tronc de *Calycanthus floridus* du potager de Versailles (*An. Sc. Nat. Bot.*, t. XIV, 1828).
- MÖBIUS. Ueber das Vorkommen concentrischer Gefäßbündel mit centralen Phloem und peripherischen Xylem (*Ber. der. deut. bot. Gesellschaft*, t. V, 1887).
- MÖLLER..... Anatomie der Baumrinden (Berlin, 1882).
- MOROT..... Recherches sur le pérycycle (*An. Sc. Nat. Bot.*, t. XX, 1885).
- MÜLLER... .. Vergleichende Untersuchungen der anatomischen Verhältnisse der Clusiaceen, Hypericaceen, Dipterocarpaceen, und Ternstroemiaceen (*Bot. Jahr. für systematik*, t. II, 1882).
- Untersuchungen über die Vertheilung der Harze ätherischen Öle Gummi und Gummiharze und die Stellung der secretionsbehälter in Pflanzenkörper (*Jahr. für wissensch. Bot.*, t. V, 1866-67).
- Anatomische Verhalten der Dipterocarpaceen (*Engler's Jarhb.*, t. II, 1882).
- NANKE..... Vergleichend anatomische Untersuchungen über den Bau von Blüten- und vegetativen Axen dicotyler Holzpflanzen (*Inang-Dissert. Königsberg*, 1886).

- NETTO..... Sur la structure des tiges de lianes (*An. Sc. Nat. Bot.*, 5^e s., t. V, 1866).
- OLIVER..... Structur of the stem in Dicotyl.
- PAX..... Pittosporaceæ (*die naturl. Pflanzenfamilien*).
- PETERSEN..... Trigoniceæ, Vochysiaceæ (*die naturl. Pflanzenf.*);
- Ueber das Auftreten bicollateraler Gefässbündel in verschiedenen Pflanzenfamilien und über das Werth derselben für die Systematik (*Bot. Jahrb. für Systematik*, t. III, 1882).
- PETIT Le pétiole des Dicotylédones, au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie (*Mém. de la Société des Sc. physiq. et nat. de Bordeaux*, 1879).
- Nouvelles recherches sur le pétiole des phanérogames (*Actes de la Société Lin. de Bordeaux*, 1889).
- PLANCHON..... Traité pratique de la détermination des drogues simples d'origine végétale (Paris, 1874).
- PLANCHON et TRIANA. Mémoire sur la famille des Guttifères (*An. Sc. Nat. Bot.*, 4^e s., t. XIII, XV).
- PITARD Des perturbations de la symétrie axillaire des pédicelles floraux (*Procès-verbaux de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux*, 1898).
- Du triple polymorphisme des axes floraux (*Actes de la Société Lin. de Bordeaux*, 1898).
- Variations morphologiques des axes floraux groupés en ombelle (*Actes de la Soc. Lin. de Bordeaux*, 1898).
- Sur quelques axes à structure polystélisque. *Procès-verbaux de la Société Lin. de Bordeaux*, 1896).
- Sur un genre nouveau de Campanulacées à faisceaux supplémentaires inversés (*Procès-verbaux de la Soc. Lin. de Bordeaux*, 1898).
- Influence de la situation du rameau fructifère sur son organisation (*idem*, 1888).
- Influence de la sexualité sur la structure des axes floraux (*idem*, 1888).

- PITARD..... De l'évolution des parenchymes corticaux primaires et des péricycles hétéromères (*Actes de la Soc. Lin. de Bordeaux*, 1899).
- PRANTL..... Voyez Engler et Prantl.
- PRANTL et KUNDIG... Papaveraceæ (*die naturl. Pflanzenfamilien*).
- PRILLIEUX..... De la structure des poils des Oléacées et des Jasminées (*An. Sc. Nat. Bot.*, 4^e s., t. V, 1856).
- REGNAULT..... Recherches sur les affinités de la tige des plantes du groupe des Cyclopermées (*An. Sc. Nat. Bot.*, 4^e s., t. XIV, 1887).
- REICHE..... Tropœolaceæ, Oxalidaceæ (*die naturl. Pflanzenfamilien*, 1889).
- Voyez Warburg et Reiche.
- RICOME..... Sur le polymorphisme des rameaux dans les inflorescences (*C. R. As. Sc.*, 13 décembre 1897).
- RICOME..... Influence de la pesanteur et de la lumière sur l'organisation dorsiventrale des rameaux dans les inflorescences (*C. R. Ac. Sc.*, 19 septembre 1898).
- RUSSOW..... Betrachtungen uber das Leitbündel und Grundgewebe.
- SANIO Vergleich. Untersuch. über den Bau und die Entwicklung des Korkes (*Jahrb für wiss. Bot. II*, 1860).
- Über endogene Gefäßbündelbildung (*Bot. Zeit.*, 1864).
- SCHACHT Die Pflanzenzelle (Berlin, 1852).
- Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse (t. I, II, 1859).
- SCHÖNLAND..... Crassulaceæ (*die naturl. Pflanzenf.*).
- SCHULZ..... Anatomische Studien über das anomale Dickenwachsthum von Bignonia (*Flora*, 1881).
- SCHUMANN..... Eleocarpaceæ (*die naturl. Pflanzenf.*).
- Bignoniaceæ (*die naturl. Pflanzenf.*).
- SCHRANK..... Von den Nebengefassen der Pflanzen und ihrem Nutzen (Halle, 1794).

- SERINGE Mémoires sur les Mélastomacées (Genève, 1830).
- SOLEREDER Über den system Wert der Holzstructur.
- TAUBERT Leguminosæ (*die naturl Pflanzenf.*).
- TRÉCUL Des vaisseaux propres chez les Clusiacées
(*An. Sc. Nat. Bot.*, 5^e s., t. V); les Umbellifères (*Idem*); les Araliacées (*Idem*, t. VI);
les Térébinthacées (*Idem*).
- Structure et développement du Nuphar lutea
(*An. Sc. Nat. Bot.*, 3^e s., t. IV); Études anat.
et organographiques sur la Victoria regia et
anat. comp. du Nuphar et de la Victoria
(*An. Sc. Nat. Bot.*, 4^e s., t. I).
- THOUVENIN Rech. sur la structure des Saxifragées (*An. Sc.
Nat. Bot.*, 1890).
- TOURNEFORT Inst. (1700).
- TRAUTWEIN Über Anatomie einjähriger Zweige und Blüten-
standaxen (*Inang.-Diss.*, Halle, 1885).
- TREVIRANUS Über einige Arten anomalouser Holzbildung
bei Dicotyledonen (*Bot. Zeit.* 1847).
- TRIANA Voy. Planchon et Triana.
- VAN TIEGHEM Recherches sur la structure des Aroïdées (*An.
Sc. Nat. Bot.*, 5^e s., t. IV).
- Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes
(*An. Sc. Nat. Bot.*, 5^e s., t. XVI).
- Deuxième mémoire sur les canaux sécréteurs
des plantes (*An. Sc. Nat. Bot.*, 7^e s., t. I).
- Traité de Botanique.
- Sur quelques points de l'anatomie des Cucur-
bitacées (*B. S. B. Fr.*, t. XXIX).
- Sur la structure et les affinités des Pittosporées
(*B. S. B. Fr.*, t. XXXV).
- Sur les canaux à gomme des Sterculiacées
(*B. S. B. Fr.*, t. VII).
- Sur la disposition des canaux sécréteurs dans
les Clusiacées, les Hypéricinées, les Terns-
trœmiacées et les Diptérocarpées (*B. S. B. Fr.*,
t. XXXI).
- Structure et affinités des Mémécylées (*An. Sc.
Nat. Bot.*, 7^e s., 1891).

WILLE. Am stammens og blagdenes byging hos Vochy-
siacærne (oversigt over det kongelige
danske Videnskabernes selskabs Forhand-
linger, 1882, n^o 2).

WUNSCHMANN. Solanaceæ (*die naturl. Pflanzenf.*)

ERRATA

Pages.

35	<i>Berberis stenophylla</i>	Fleur : Bois.....	au lieu de 10, lire 18
54	<i>Raphanus niger</i>	Fruit: Écorce (rayon transversal.	» 22, » 32
55	<i>Cheiranthus Cheirii</i>	Fleur : Bois (rayon transversal).	» 30, » 10
75	<i>Pittosporum gracile</i>	Fruit : Bois.....	» 51, » 81
81	<i>Lychnis dioica</i>	Fleur : Bois.....	» 15, » 11
95	<i>Sida atropurpurea</i>	Fruit : Ecorce.....	» 16, » 56
		» Péricycle, liber.....	» 95, » 15
		» Bois.....	» 25, » 20
147	<i>Æsculus hippocastanum</i>	Fruit : Moelle.....	» 35, » 55
152	<i>Colutea halepica</i>	transposer les chiffres de la fleur et du fruit, sauf ceux du bois.	
152	<i>Orobis vernus</i>	transposer les chiffres de la fleur et du fruit.	
161	<i>Prunus domestica</i>	Fruit : Bois.....	au lieu de 65, lire 55
161	<i>Malus communis</i>	Fruit : Bois.....	» 18, » 28
167	<i>Aidryson dichotomum</i>	transposer les chiffres du péricycle de la fleur et du fruit.	
228	<i>Vincetoxicum intermedium</i> .	Fleur : Moelle.....	au lieu de 9, lire 19
245	<i>Salpichroma rhomboidalis</i> ...	Fruit : Ecorce.....	» 75, » 45
		» Péricycle.....	» 5, » 8
252	<i>Gratiola officinalis</i>	Fleur : Bois.....	» 17, » 7



EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I ⁽¹⁾.

- Fig. 1. Section transversale du pédicelle floral de *Berberis Darwinii* (2)
(pour les détails de la coupe, voir p. 34).
Fig. 2. — du pédicelle fructifère de *Berberis Darwinii* (p. 35).
Fig. 3. — du pédicelle floral de *Linum flavum* (p. 104).
Fig. 4. — du pédicelle fructifère de *Linum flavum* (p. 104).
Fig. 5. — du pédicelle floral de *Geranium molle* (p. 111).
Fig. 6. — du pédicelle fructifère de *Geranium molle* (p. 111).

Planche II.

- Fig. 7. Section transversale du pédicelle floral d'*Umbilicus pendulinus*
(p. 166).
Fig. 8. — du pédicelle fructifère d'*Umbilicus pendulinus* (p. 166).
Fig. 9. — du pédicelle floral de *Lythrum salicaria* (p. 178).
Fig. 10. — du pédicelle fructifère de *Lythrum salicaria* (p. 178).
Fig. 11. — du pédicelle floral de *Momordica charantia* (p. 186).
Fig. 12. — du pédicelle fructifère de *Momordica charantia* (p. 186).

Planche III.

- Fig. 13. Section transversale du pédicelle floral de *Begonia semperflorens* (p. 189).
Fig. 14. — du pédicelle fructifère de *Begonia semperflorens*
(p. 186).
Fig. 15. — du pédicelle floral de *Rubia peregrina* (p. 201).
Fig. 16. — du pédicelle fructifère de *Rubia peregrina* (p. 202).
Fig. 17. — du pédicelle floral de *Lobelia anceps* (p. 205).
Fig. 18. — du pédicelle fructifère de *Lobelia anceps* (p. 206).

(1) Nous renvoyons, pour la lecture des figures et l'interprétation de leurs diverses parties, à la description que nous en avons donnée dans le texte.

(2) Grossissement = 120.

Planche IV.

- Fig. 19. Section transversale du pédicelle floral d'*Anagallis arvensis* (p. 214).
Fig. 20. — du pédicelle fructifère d'*Anagallis arvensis* (p. 214).
Fig. 21. — du pédicelle floral de *Jasminum revolutum* (p. 221).
Fig. 22. — du pédicelle fructifère de *Jasminum revolutum* (p. 221).
Fig. 23. — du pédicelle floral de *Cynanchum nigrum* (p. 227).
Fig. 24. — du pédicelle fructifère de *Cynanchum nigrum* (p. 227).

Planche V.

- Fig. 25. Section transversale du pédicelle floral de *Cosmanthus viscidus* (p. 235).
Fig. 26. — du pédicelle floral de *Cosmanthus viscidus* (p. 236).
Fig. 27. — du pédicelle floral de *Withania aristata* (p. 244).
Fig. 28. — du pédicelle floral de *Withania aristata* (p. 245).
Fig. 29. — du pédicelle floral de *Verbascum phæniceum* (p. 254).
Fig. 30. — du pédicelle floral de *Verbascum phæniceum* (p. 254)
-

TABLE DES MATIÈRES

	pages.
Introduction.....	2
Historique.....	5
Méthode.....	13
PREMIÈRE PARTIE. -- Anatomie comparée des pédicelles floraux et fructifères....	17

(Liste par ordre alphabétique des familles étudiées).

	pages.		pages.
Acanthacées.....	262	Capparidées.....	58
Acérinées.....	141	Caprifoliacées.....	200
Ampélidées... ..	135	Caryophyllées.....	79
Anacardiées.....	144	Célastrinées.....	131
Anonacées.....	30	Chelnacées.....	93
Apocynées.....	225	Cistinées.....	63
Araliacées.....	196	Combrétacées.....	171
Asclépiadées.....	227	Connaracées.....	148
Balsaminées... ..	115	Convolvulacées.....	241
Bégoniacées.....	189	Cordiacées.....	237
Berbéridées.....	34	Coriarées.....	146
Bignoniacées.....	259	Cornées.....	198
Bixinées.....	72	Crassulacées.....	166
Bombacées.....	97	Crucifères.....	50
Borraginées.....	238	Curcubitacées.....	185
Bruniacées.....	169	Cunoniées.....	164
Burséracées.....	123	Cyrollées.....	130
Calycanthacées.....	28	Datisées.....	100
Campanulacées.....	207	Dichapétalées.....	127
Canellacées.....	71	Dilléniacées.....	33

	pages.		pages.
Diptérocarpées.....	92	Ményanthées.....	233
Droséracées.....	168	Moringées.....	147
Ebénacées.....	219	Myoporinées.....	263
Eléocarpées.....	101	Myrtacées.....	172
Epacridées.....	213	Myrsinées.....	216
Ericacées.....	209	Nolanées.....	244
Escalloniées.....	164	Nymphéacées.....	40
Ficoïdées.....	191	Ochnacées.....	122
Fumariacées.....	48	Olacinées.....	128
Gentianées.....	230	Oléacées.....	221
Géraniacées.....	110	Ombellifères.....	192
Gesnéracées.....	255	Onagrariées.....	180
Goodeniacées.....	204	Orobanchées.....	256
Guttifères.....	87	Oxalidées.....	113
Hippocastanées.....	140	Papavéracées.....	44
Hippocratéacées.....	133	Passiflorées.....	144
Humiriacées.....	106	Pédalinées.....	261
Hydrangées.....	165	Pittosporées.....	74
Hydrophyllacées.....	235	Polémoniacées.....	234
Hypéricinées.....	85	Polygalées.....	77
Ilicinées.....	129	Portulacées.....	83
Labiées.....	265	Primulacées.....	211
Lardizabalées.....	39	Pyrolacées.....	211
Légumineuses.....	149	Ramondiacées.....	257
Lentibulariées.....	258	Renonculacées.....	17
Limnanthées.....	115	Résédacées.....	61
Linées.....	104	Rhamnées.....	133
Loasées.....	183	Rhizophoracées.....	169
Lobéliacées.....	205	Rosacées.....	155
Loganiacées.....	229	Rubiacées.....	201
Lythrariées.....	178	Rutacées.....	117
Magnoliacées.....	25	Salvadoracées.....	224
Malpighiacées.....	106	Samydées.....	182
Malvacées.....	91	Sapindacées.....	137
Mélastomacées.....	175	Sapotacées.....	217
Méliacées.....	125	Sarracéniées.....	32
Mélianthées.....	143	Saxifragées.....	162
Ménispermées.....	37	Scrofularinées.....	249
Monotropées.....	212	Simaroubées.....	120

	pages.		pages.
Solanées...	244	Tropœolées.....	114
Stackhousiées.....	133	Turnéracées.....	181
Staphyléacées.....	143	Vacciniées.....	209
Sterculiacées.....	98	Verbasées.....	254
Syracées.....	220	Verbénacées.....	264
Tamariscinées.....	84	Violariées.....	66
Ternstrœmiacées.....	90	Vochysiacées.....	78
Tiliacées.....	101	Zygophyllées.....	109
Trigoniacées.....	78		

DEUXIÈME PARTIE. — Evolution spéciale de chaque tissu du pédicelle floral pendant la maturation du fruit.....	269
TROISIÈME PARTIE. — Influence des différents facteurs sur la structure des pédicelles.....	295
QUATRIÈME PARTIE. — Polymorphisme et symétrie des pédicelles.....	323
CINQUIÈME PARTIE. — Rapports du pédicelle fructifère et de la taxinomie.....	343
Conclusions.....	349



DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Zoologie : LES ANTHOZOAIRES.

**Géographie physique : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU BASSIN
DE PARIS. — ÉVOLUTION. — PHÉNOMÈNES DE CAPTURE**

Vu et approuvé :

Paris, le 25 mars 1899.

Le Doyen de la Faculté des sciences,

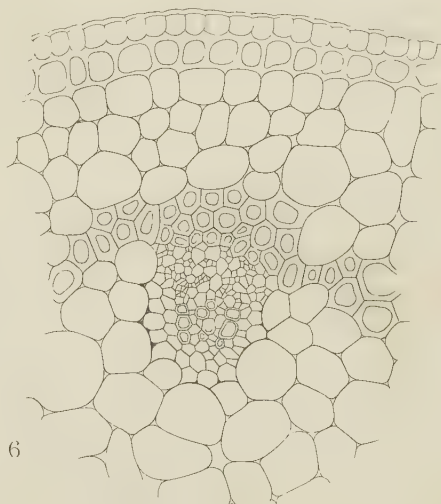
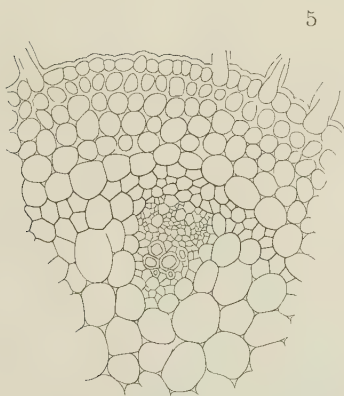
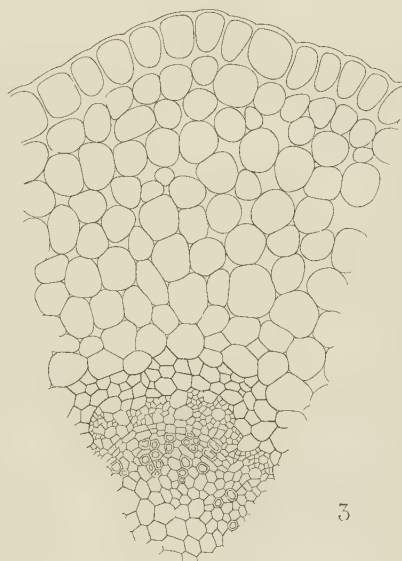
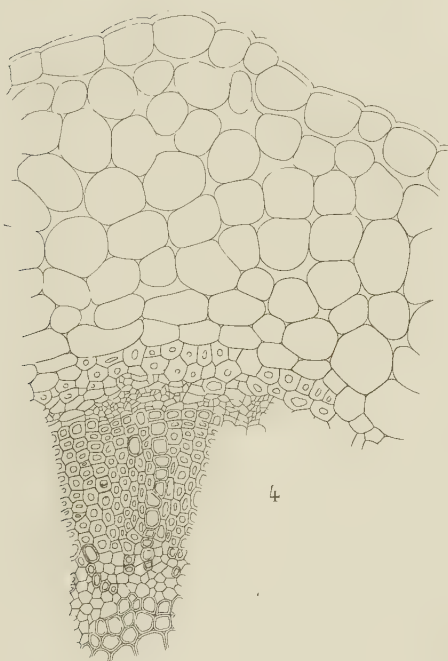
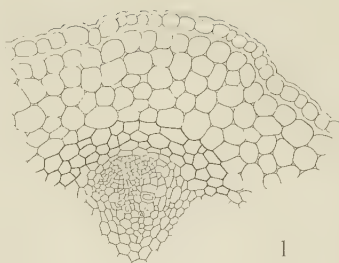
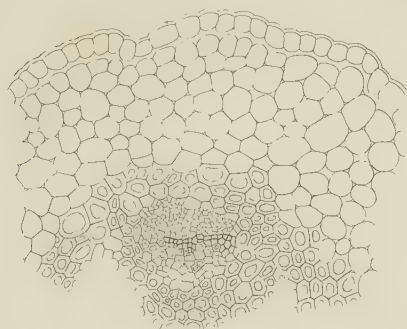
G. DARBOUX.

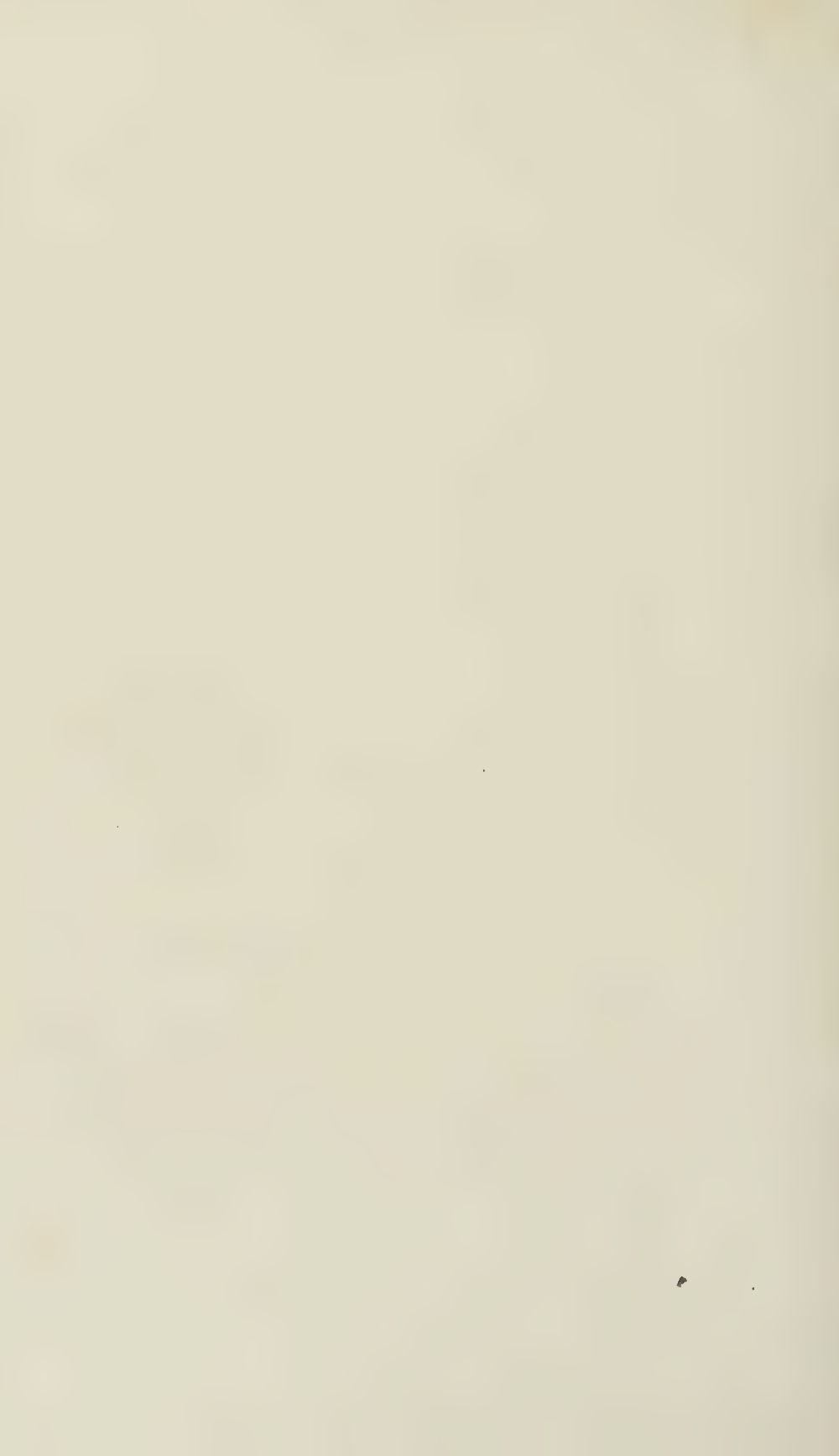
Vu et permis d'imprimer :

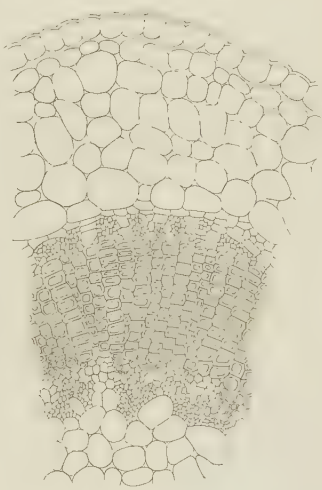
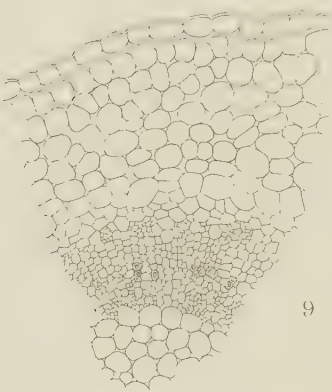
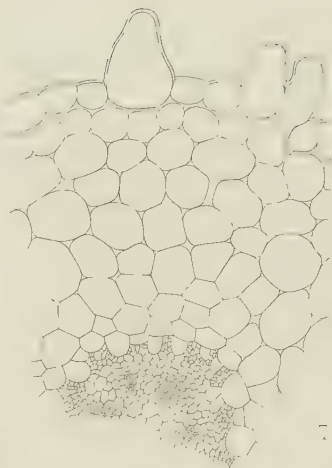
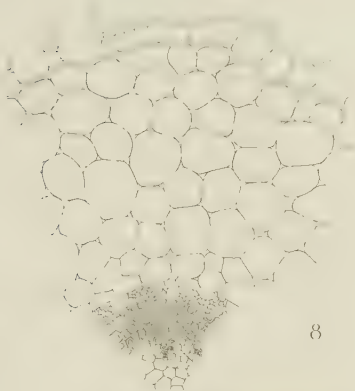
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

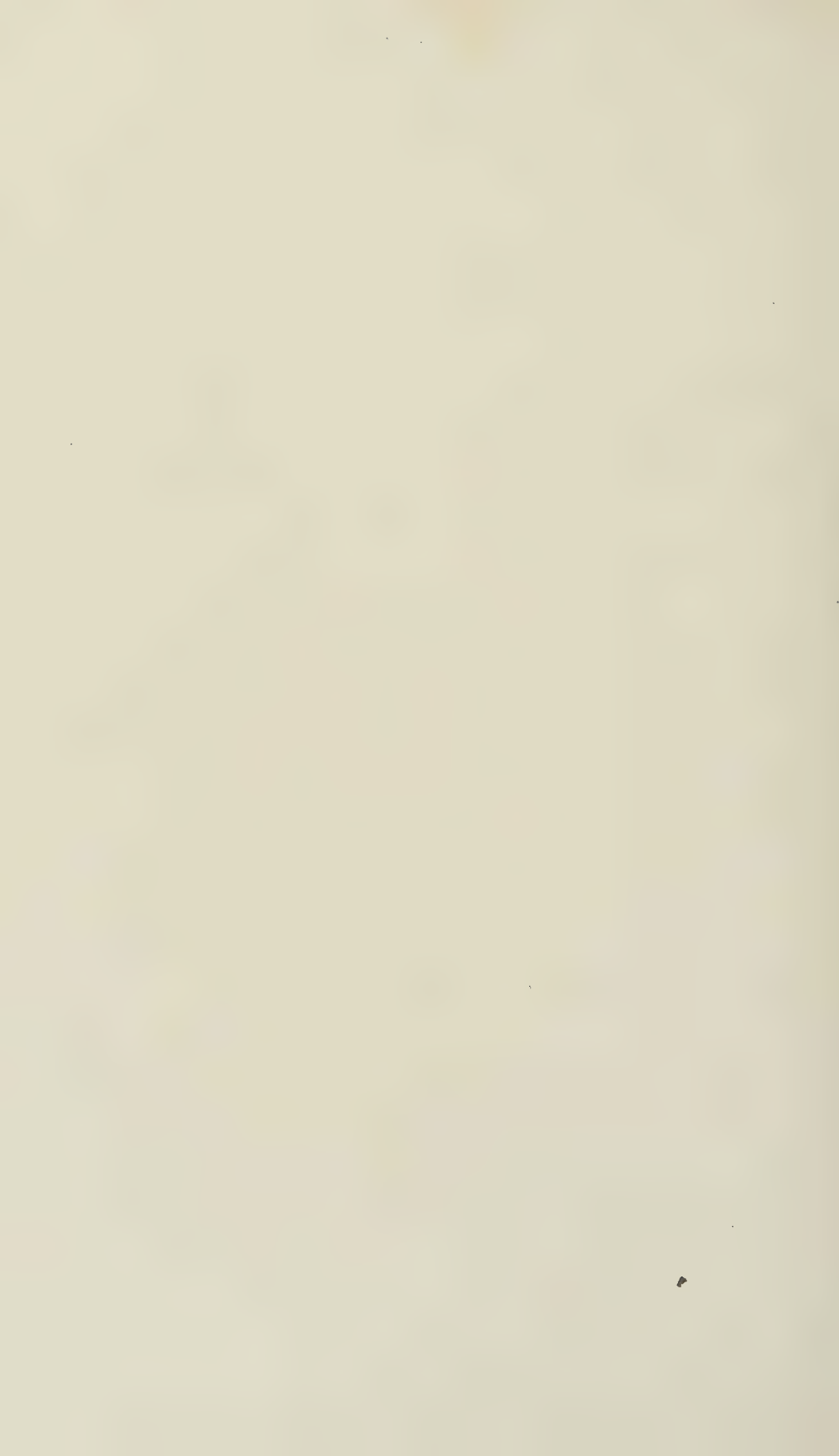
GRÉARD.

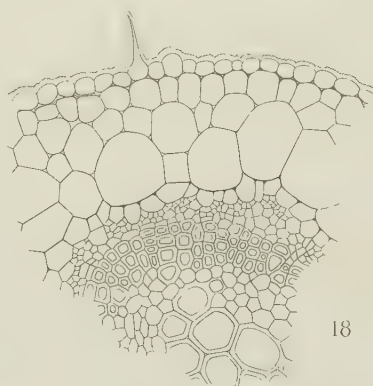
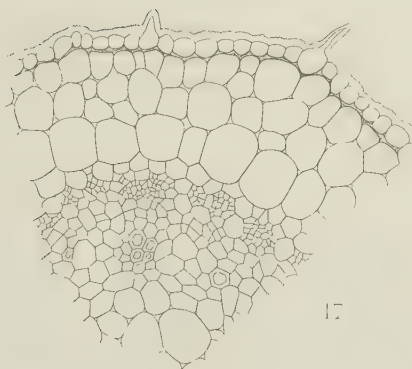
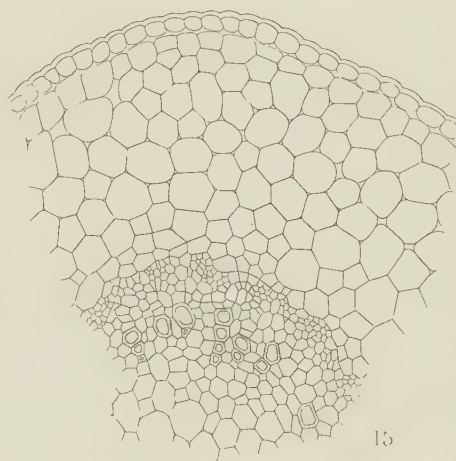
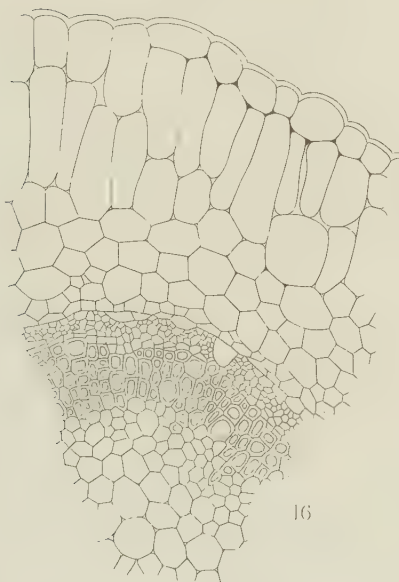
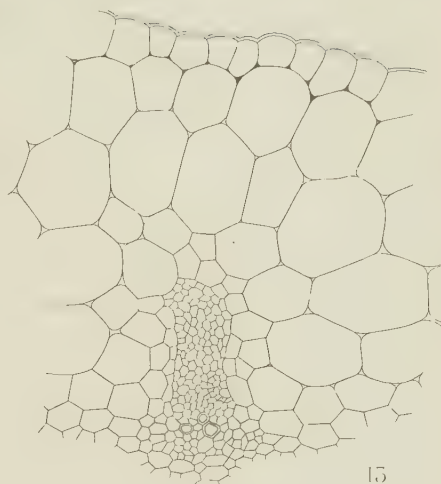
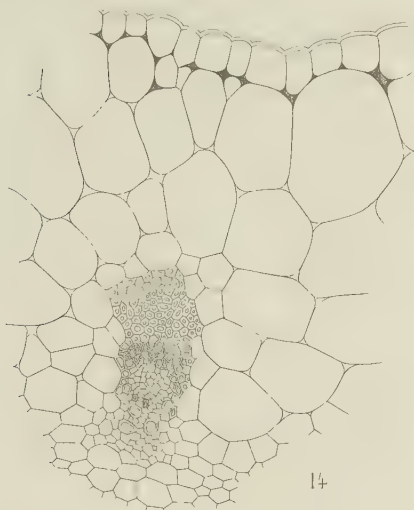


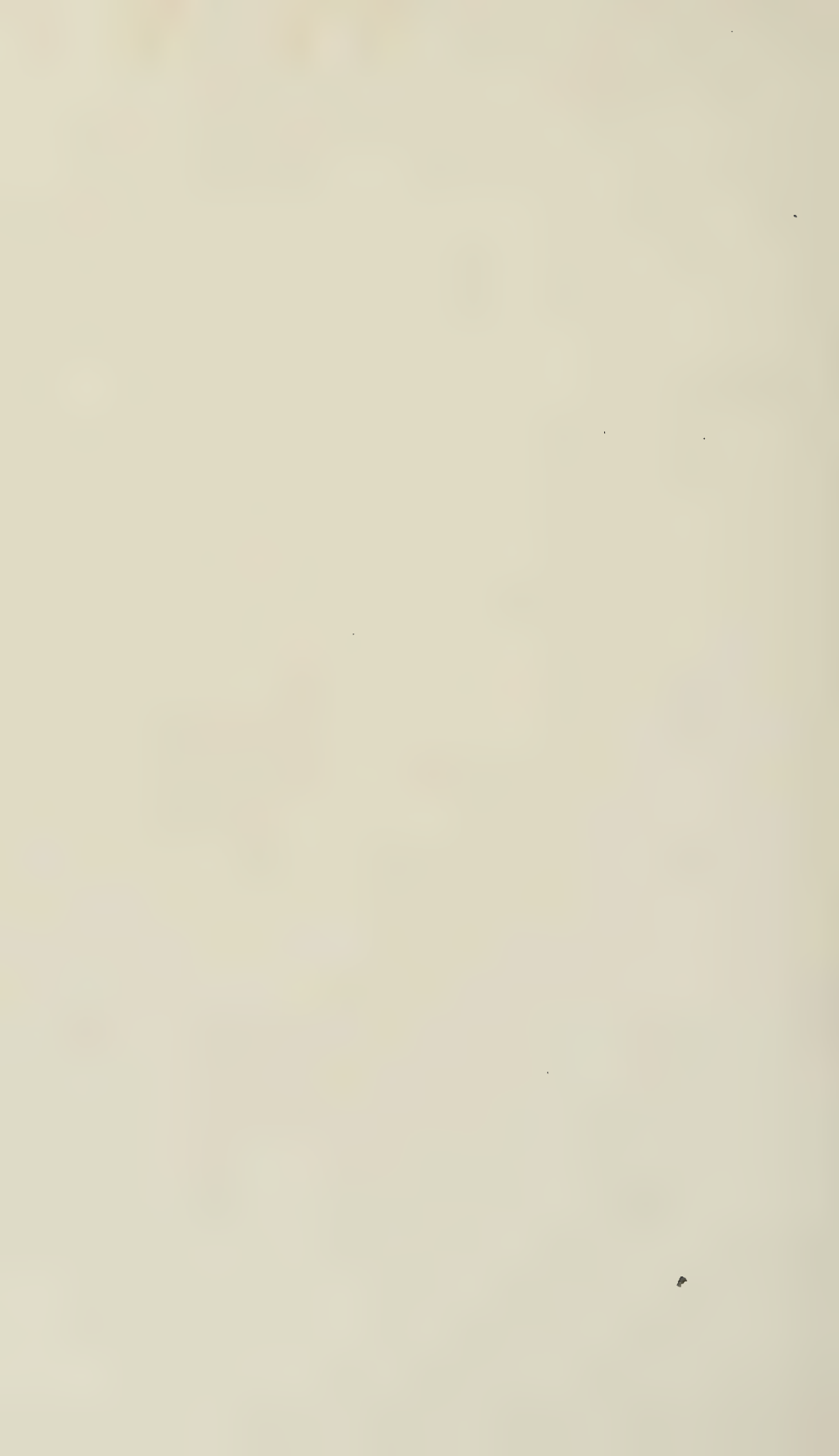


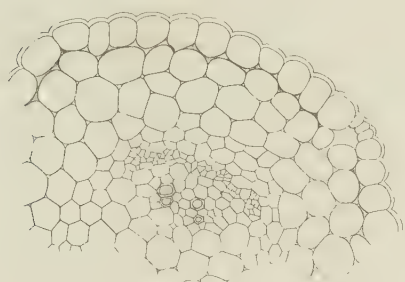




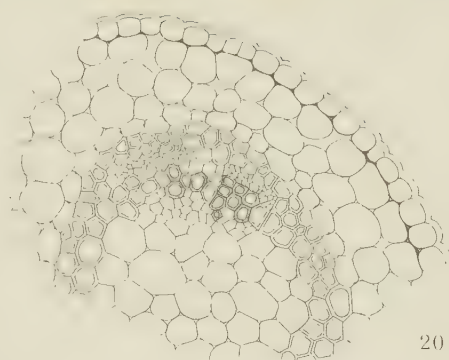








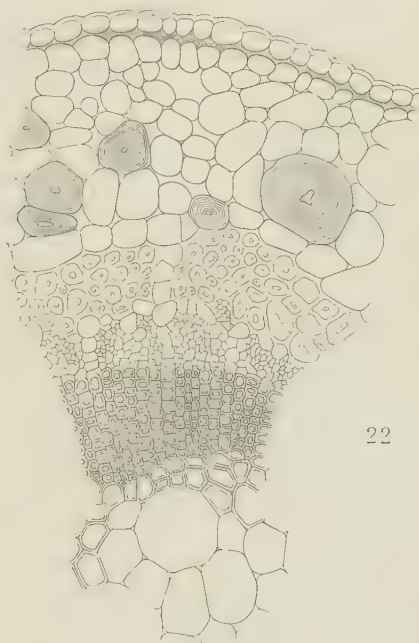
19



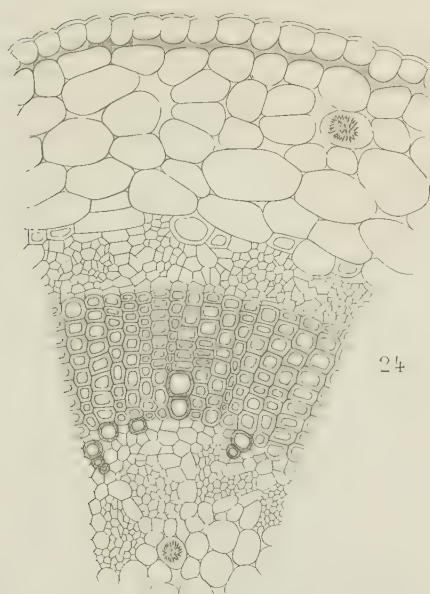
20



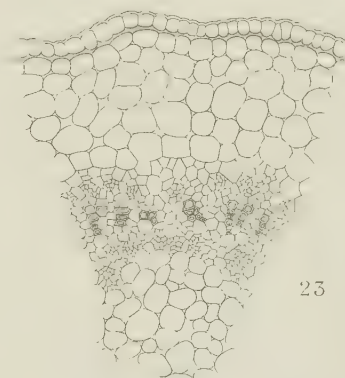
21



22



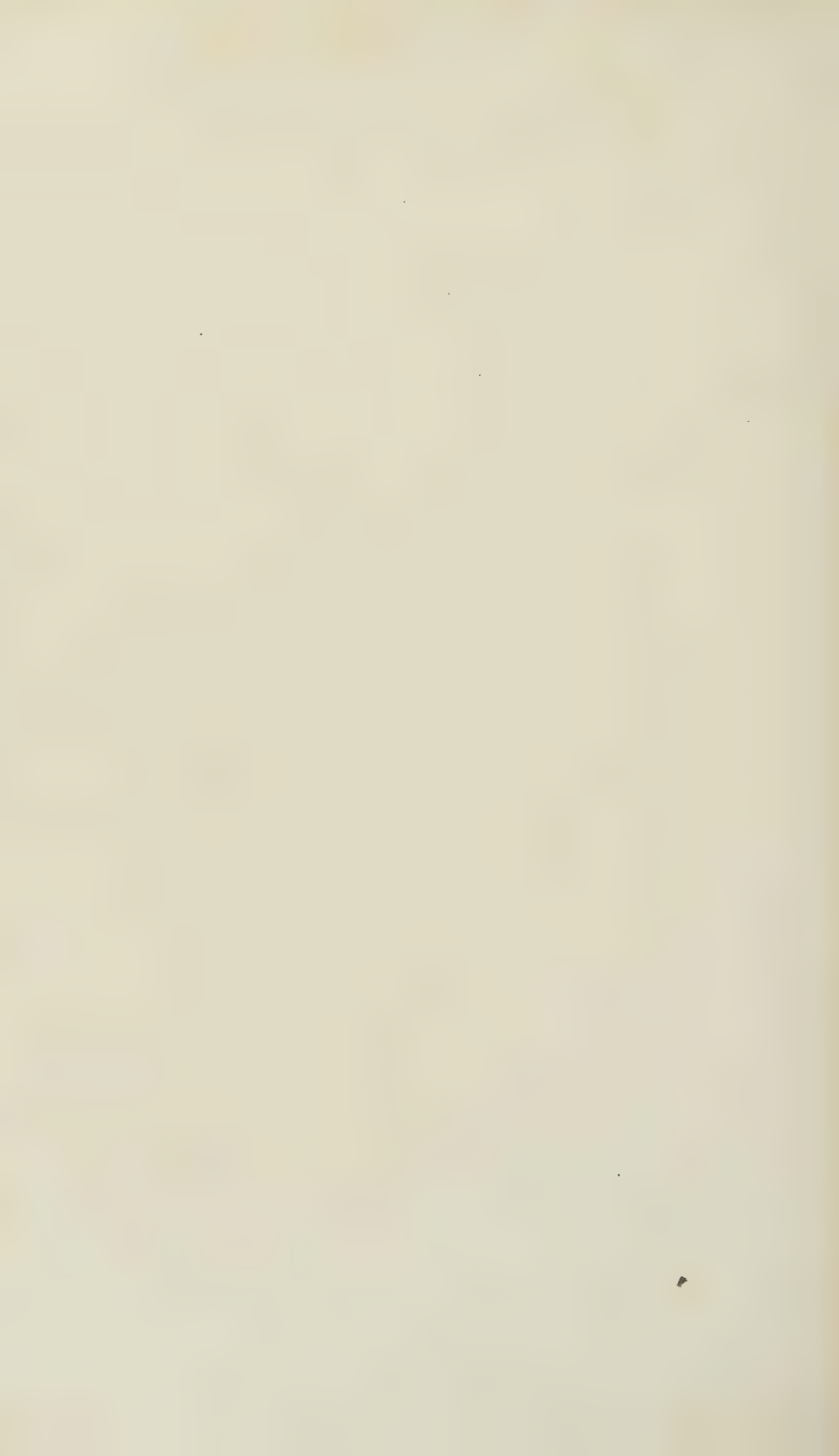
24

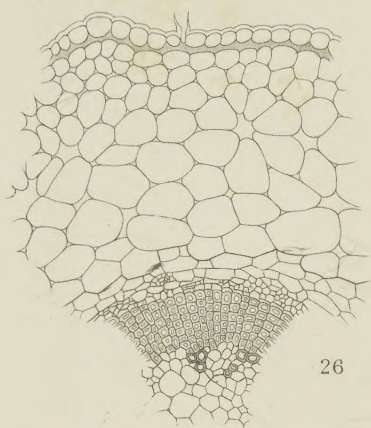


23

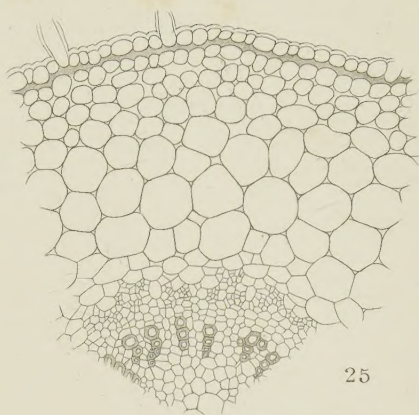
J. Pitard del

E. Lartaud sc

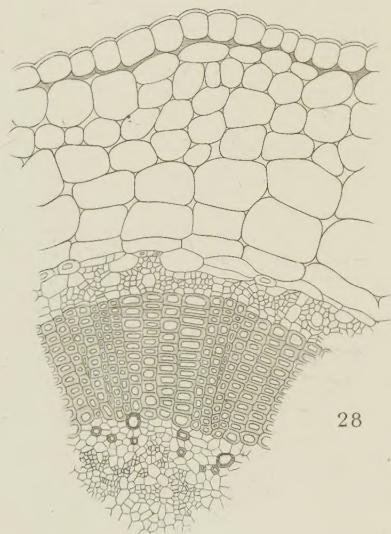




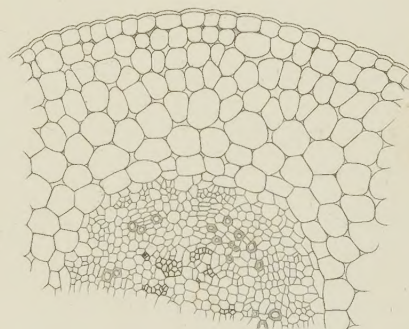
26



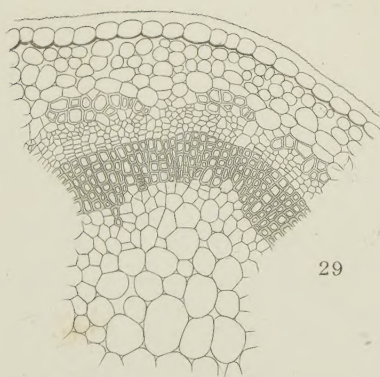
25



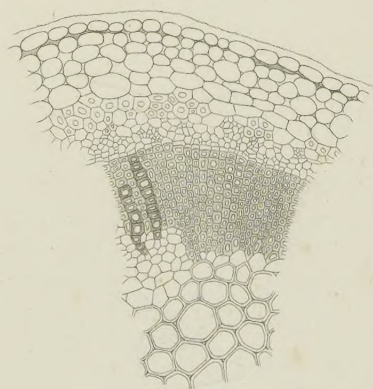
28



27



29



30



